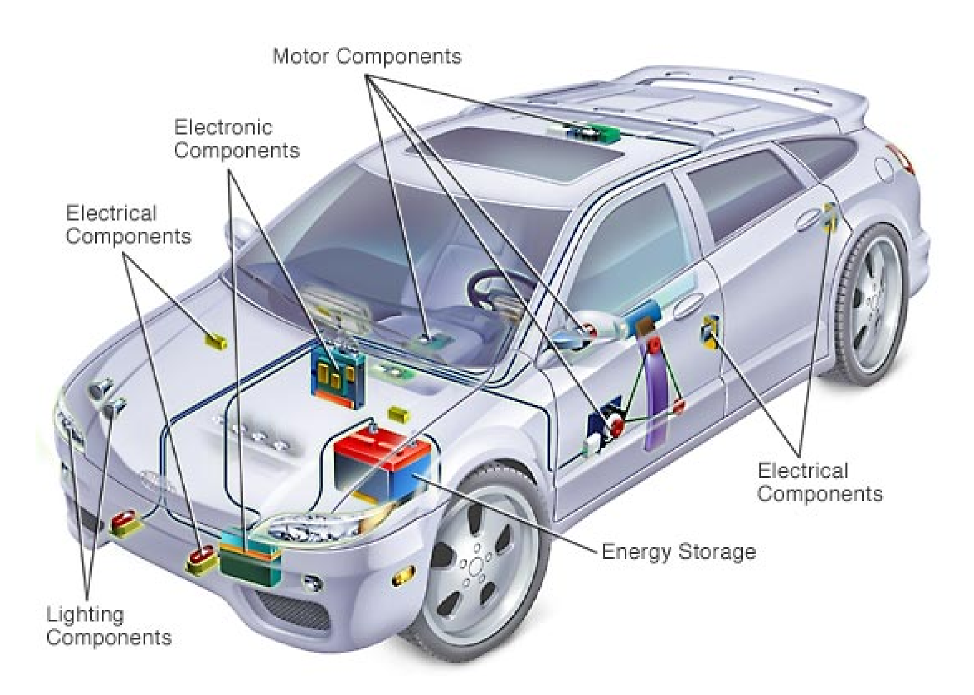
TOOL

Automotive Digital Diagnostic Tools

汽车数字诊断专用工具系列

汽 车 数 字 诊 断 工 具 箱
技 术 手 册



TOOL

北京爱德盛业科技有限公司

汽车数字诊断工具箱 ADD5000

Automotive Digital Diagnostics Tools Kits

User's Manual

用 户 手 册

一．汽缸压力表

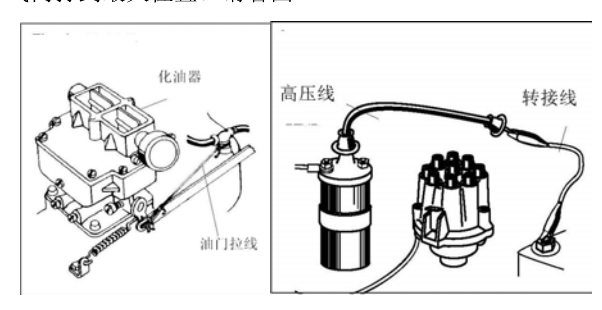
测试过程

1. 在做汽缸压力测试之前，启动发动机十分钟以上或者直到发动机达到正常温度

2 关闭发动机。断开所有火花塞的高压线并把它们编号，以便重新接上。

3. 拧松火花塞大约一圈，但不要拆下它们。用东西清理干净火花塞的脏物，把火花塞按顺序卸下放到干净的地方。这个过程可以会有利于你重新安装。

4．卸下空气滤清器，将化油气的节气门打到最大位置。请看图 1



1 保持气节门开度　　　　2 点火系统不工作的方法

注意!

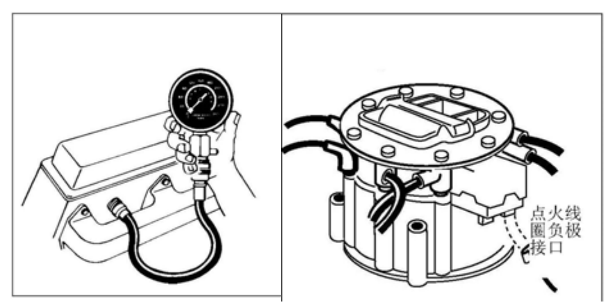
在启动发动机之前，如果没有把化油器的节气门打到最小位置，会对发动机有严重损害。

5．从分电器上拆下高压线接到地上，如图 2 所示。 熄灭点火系统，断开电子打火器或者从点火线圈上拆下主要电极。在八缸电子点火和六缸电子点火上，拔掉分电器主高压线。

图三断开 GM HEI 点火系统主高压线

6. 拆下汽缸的橡皮管, 接到火花塞的凹窝上，只能用手拧,不要用扳手。　(条目三,图六)

注意: 在配有 14 厘米长盖子的发动机上，要用长扳手不要用短扳手伸进孔里。(如第七条。图六）——因为可能会损坏活塞顶部和发动机。



图四 汽缸压力表的安装　图三 不能工作的通用电子点火系统



7. 拔掉仪表迅速断开直管接的外接头，将火花塞软管迅速插进仪表中，当装置与接头接触好时，火花塞

的功能就又恢复了

8. 开动引擎，至少四个压缩冲程，或者直到气压表上的气压值达到最高值。

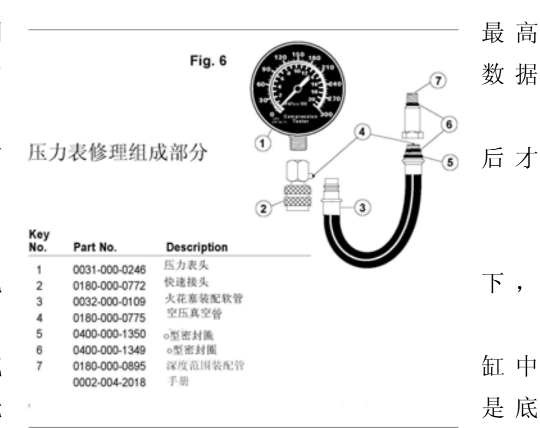
9. 记录压力表的数值，然后按动出气阀放出空气，如图五所示。重复作业。然后把管子从压力表和火花塞上卸下来。

图五 按住 读数，然后放出气压

10.把橡皮管接到下一个要测试的火花塞凹窝里，重复第六步到第十步，余下要测试部分同样操作。

图五 按复位开关使表针复位

测试结果



1 在正常的汽缸上，气压表的指针在每个压缩冲程，都应该有变化，直至达到最高值。所有测出的压力值都应该在汽车生产商的说明范围之内，在每个汽缸的数据之间，不应该有超过 10%波动。

2. 如果指针不像第一步形容的那样移动，或者几个冲程内始终保持不变，而后才开始上升，说明是汽缸的放气阀太紧。

3. 如果气压读数比车辆制造商给的说明书数值高出很多，说明是积碳过多。

4. 如果两个相邻的汽缸读数相差 20 磅以上，说明汽缸垫有问题。在这种情况下，可能是在这两个汽缸之间有水，防冻液，或者油。

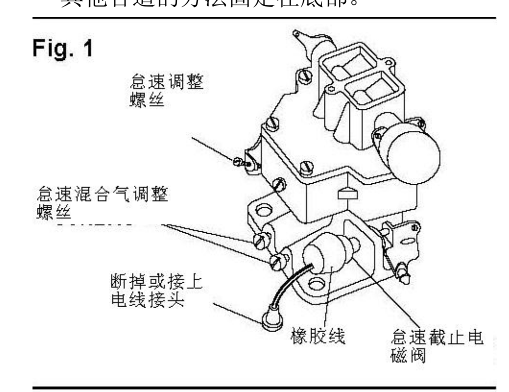
5. 如果汽缸阀的读数很低，或者两个汽缸之间的值相差太大，可以在每个汽缸中倒一小勺 SAE30 级润滑油，然后重新测试。如果读数增长太快，说明可能是底座破损或活塞磨损。如果读数总是不变，可能是阀门或者是相关的配件坏了。

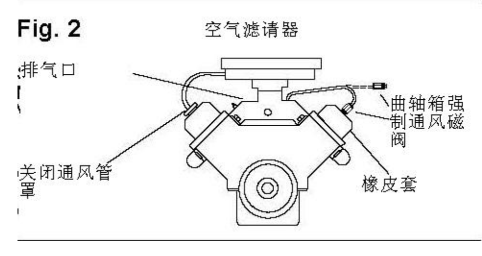
6．清洗，按当初的顺序把火花塞重新安回原处，或者换成新的。按顺序重新接好火花塞的线圈。拔掉化油气的节气门上的木块，确定节气门恢复到禁闭状态。重新接上点火系统。

二．真空表

发动机运行状态下的检测

1. 启动发动机,使它达到正常的运转温度。关闭发动机，切断点火系统。
2. 拆下空气滤清器，拧动怠速调整螺丝直到放气阀紧闭。如果化油器也装上了一个空转的放敢螺丝钉，要顺时针拧动螺丝直到地步拧紧。在这两种情况下,都要数清拧动的次数,以便测试后归回原位
3. 如果是装有空置的止动螺丝管的车辆,将电线从橡皮罩底下的螺丝管的底部或者接头切断。
4. 如果是发动机上安装有曲轴箱强制通风系统，则去掉摇臂盖上的曲轴箱强制通风系统的汽缸气流量控制阀。将这个胶带或者其他合适的方法固定在底部。





5．利用备用的软管，把真空表连到进气岐管真空型曲轴箱的一个电源上。这或许是节气们底部化油器的一个装置，或者是进气管中的一个装置。见图

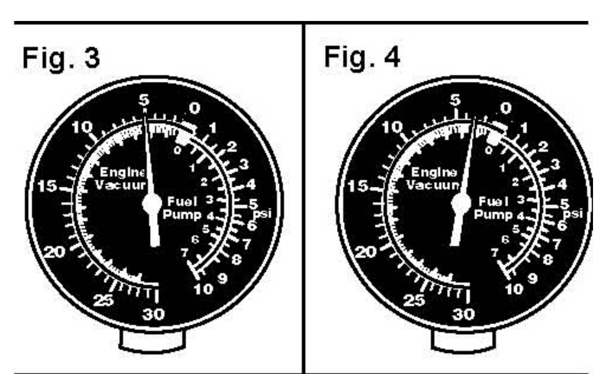
6．开动发动机，注意真空计上的读数（检测后要将螺针中心调整到原来的位置）

检测结果

发动机的一般情况可以由三个压力表的数值之一来体现的：

A（图三）在带有车速传感开关的发动机上的真空读书，大于四英寸的一个稳定的真空值是正常的，或者在非车速传感开关的发动机上 10 英寸或以上的数值也是正常的（1968 年前）。在不同的发动机上，数值会有很大不同，但是不应该低于生产商的说明书规定的最低值。

图三　图四



B（图四）如果数值很低，以下出现的这些问题同样会影响汽缸。

请检查

1 破漏的化油器凸缘衬垫

2 化油器节气门有破裂

3 真空管有破漏

4 不适当的配气（相位）

5 发动机旋转太慢的原因 a 电瓶　b 蓄电池导线的连接 c 启动马达有问题 d 发动机的过度的机械阻力因为：（1 重装发动

机是装置的活塞过紧 2 由于过度氧化导致油层太厚）

C （图五）一个波动不平衡的计数说明汽缸有漏洞，但不是所有的汽缸都有问题。

请注意：一个稳定的摆动是很正常的，尤其是在六缸或者四缸的发动机上，不一定说明有遗漏状况 请检查：

1. 阀片被烧坏或者坏了
2 一个汽缸的进气岐管漏漏气
3 进气门向器管磨损
4. 活塞或活塞环坏了



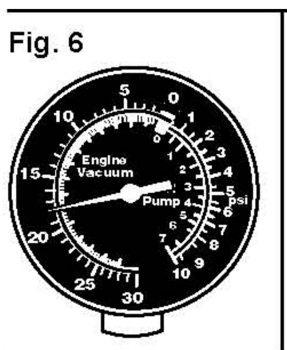
发动机启动时真空检测

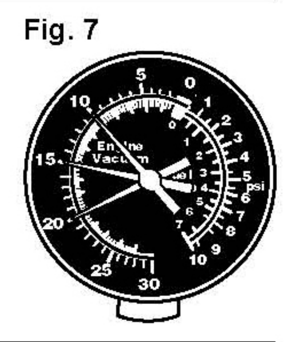
发动机情况检测

当进行一次运行真空检测时，比进行开动真空检测时，更容易出现不同的汽缸数值

1. 把压力表接到岐管上。看图二和图九

2 在正常的运行温度下开动发动机，怠速。





检测结果

A 图六在 15 英寸到 22 英寸之间的稳定数值说明发动机性能良好。

B 图七 如果指针在几英寸范围内不规律的摆动，说明汽缸有不同程度的机械故障。为了排除故障，要让发电机一每分钟 2000 转的速度转动。如果指针摆动稳定，请检查

1. 点火器或者点火正时系统
2. 怠速情况下，化油器的混合器的调节功能。

如果摆动不断变大，说明节气门上的弹簧坏了

如果摆动变得很短促，请检查：（1 化油气岐管漏了 2 阀片过紧）

排气管阻塞测试

把真空表接到岐管的一个源点，启动发电机到没分钟 2000 转， 保持这个速度并读出真空表的数值，一个不断下降的读数说明排气系统受限。（部分排气管被堵塞）

曲轴箱强制通风系统检测

1 拔下控制阀，开动发动机（第四步，开动真空测试）

A 如果控制阀的运行正常，真空表的数值将会跌落至原数值的一半，如步骤 6 所述

B 如果数值比那个数值的一半还低，说明则会损害化油气内的气体或油，使流体过多。导致怠速运转或阀被烧毁。

C 如果真空数值不动，说明控制阀有障碍。

2. 把空置的螺丝和放气螺丝都拧紧到原来的位置。（见开动真空测试，第二步）

3 重新启动点火系统

4 重新把线连到空置的止动螺线圈上。

5 重新连接所有的管子和真空管。

6 把曲轴箱强制通风汽缸气流控制阀重新装回原位。

PCV 系统测试

1 启动发动机到正常温度，并怠速
2 如图八所示，把空气虑芯和阀门口或机油虑清器盖之间的软管拆除下来。堵上机油标尺口以防空气泄露。
图八

Fig. 8

3 用橡皮万能接头将真空计接到阀门盖的孔上或滤清器的开口处。
A 一个正常的 PCV 系统将在十秒中内,真空表的数值可以达到 3 至 5 英寸。
B 如果在测试的开始十至十五秒内，真空表没有反应或者反应很小，说明 PCV 的阀门堵住或凝结了，也或者在进气管与阀门之间的真空软管有大量的空气泄漏。(或曲轴轴箱有泄漏)。
4 修理或者换掉有问题的部件，把软管重新接上。

（双膜片式）分电器真空提前膜片机械机构

火花塞点火提前膜片的数量由进气岐管真空型曲轴箱通风系统和发动机的速度决定。分电器内真空提前膜片机械机构是哟贫农感一根橡皮管连接在进气管或化油器上的，要测量出任何运转速度下的真空值，就要拆下分电器的管子，插上 TEE 型接口（第四条，图十二）同样，把真空表也接上 TEE 型接口。

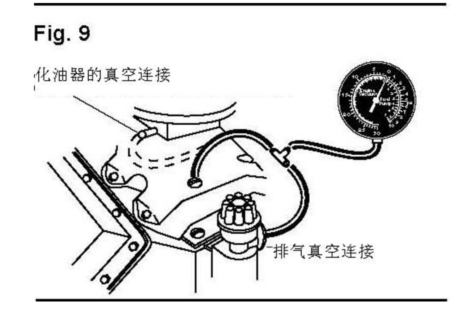


Fig. 9

测试结果

在很多系统中，很少或几乎没有真空在怠速的分电器是很适用的；当节气门开到最大位置时，真空会逐渐上升。当发动机加速到与提前膜片的数量成正比时，发动机岐管真空度就会下降。
如果真空表的数值不变，说明真空管开着或者漏了，也或者提前膜片机械机构上的薄膜坏了。

注意：当提前提前膜片机构有问题时，真空表出现如上的情况可能是很正常的；那是因为冻坏了，生锈了或者脏了，被腐蚀而使其凝结了。

燃油泵的测试

注意：当拆下汽油管时，要千万小心。确保所有的汽油都装好或者清除，因为汽油遗漏会导致火灾隐患。

直观检查

检测之前，检查所有接口及装配的紧松。
检查油泵的油管，比如有没有裂开，爆裂等。

如果在管子上或者装配上的裂口很明显，必要的话可以修理一下或者换掉。如果裂缝是在薄膜凹缘的泵上，或金属薄片的表面上，和通气口时，就要把输油泵换掉。测出汽油的量，把汽油管的结都弄顺。在这一步的检查中，没有必要更换油泵。

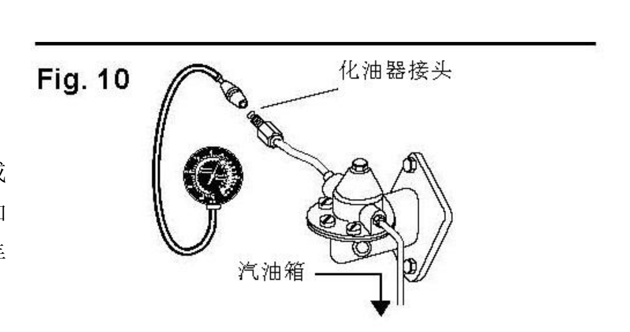


Fig. 10

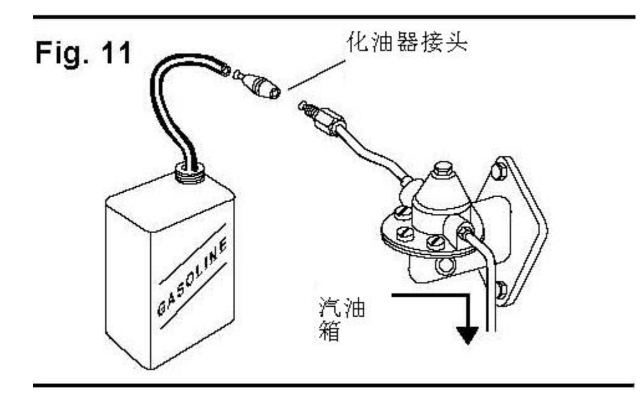
过程

1 把油泵和化油器间的输油管断开，连到真空表上。必要的话，可以接合器（见图十）
注意：必须保证化油器油箱里的油一定要足够启动发电机。
2 启动发动机并怠速，把汽缸表放到与汽化器一样的高度，读出读数。停止发动机，把油管重新接上。

检测结果

把检测数值与生产厂家的说明书相对照。如果说明书没有明确说明，也可以说数值在每立方米 4 到 6 镑之间都是正常的，当然，对于生产率低的发动机数值会低一些。如果压力值不在这个范围之内，在更换燃油泵之前要仔细看看说明书。

图 10　图 11



容量测试

1　启动发动机，并把汽油管接到油化器的加油箱，加油。停止发动机。

2　断开化油气的输油管，用接合器接到合适的软管上，将输油管的另外一端插入另外一个合适的汽油箱中

3　见图 11

4　找个助手启动发动机。要仔细收集从油泵下流出的油，大概三十秒。这个助手必须要准确计算时间并且在 30 秒后停止发动机。以获得准确的数值。把输油管重新街道化油器上。

5　把发动机上的汽油清除，把油罐里的油放到一个有刻度的容器里，就像厨用的刻度杯一样。记录汽油的量。

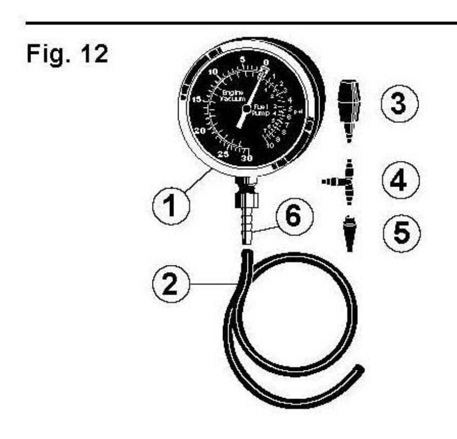
6　在做完所有的测量之后，把汽油放回汽车油箱。

检测结果

查看生产厂商的说明书中 关于应有的汽油充量比。如果说明书上没有，那么可以对照以下的表格作为参考

发动机的工作效率	30 秒的收集量
225 以下	8
225 到 350	11
350 以上	16

如果以上的效果达不到，要更换或修理有问题的部件。



Key

编号	零件号	描述
1	31-269	真空-空气压力计
2	400-384	黑色的橡皮输气管和输油管
3	1000-1113	万能结合器-输油管、输气管和PCV
4	400-810	T型装置
5	400-819	一头逐渐度细的软管结合器
6	180-784	
	2-202002	说明书

保修条款：自购买之日起，凡是材料或制作问题，我公司都负责免费保修一年。您对此条款在中国范围内享有权利。

三．指针型汽车燃油压力表

警　告：

1. 为了保证人身安全和身体健康，在进行燃油系统检测和维修时，请严格遵守当地的法律法规和工作车间的各种规章制度。
2. 汽油具有挥发性和易爆炸，在工作区域请不要吸烟和有火花出现，请打开门窗保证环境良好通风。

关于燃油泄漏

1. 在工作区域要有干式灭火器
2. 在拆卸和安装燃油管路和接头时，由于会有燃油渗透出现，因此必须注意避免有火花产生。
3. 当进行燃油系统的拆卸和安装并进行压力测试时，请在燃油管路连接处，包裹一块布，以吸收一些燃油泄漏，同时检查压力表和连接接头是否有泄漏，如果发现有燃油泄漏，请关闭点火开关并拆下燃油泵，释放燃油压力，并修复燃油泄处。
4. 当使用“T”型接头连接时，一定要使用“喉箍”锁紧，防止燃油泄漏。
5. 测试压力前，一定检查所有的密封垫和“O”型密封圈是否完好。
6. 当使用成套配对的接头和 T 型接头时，一定要检查并保证接头的 O 型密封圈完好。
7. 千万不要将燃油溅到热的发动机上。
8. 测试完成后接头和管路上不应有燃油存在，一定要清除存在压力表和管路里的燃油，将压力表和燃油软管垂直竖起，其末端放置在容器里，打开泄压阀。

通用原则（一般原则）

警告：汽车排放的尾气对人体健康有害，因此要保证工作区域有良好通风，并将汽车尾气排放到室外。

1. 为了保证最好的安全操作，一定要保证维修工具完好。
2. 如果在发动机运转时进行测试时，（制造厂的原厂维修手册另有规定除外），请放置下手刹，选择空档式驻车档，锁上驱动轮。
3. 维修燃油系统前，请关闭点火开关，根据制造厂的规定程序拆下电瓶；在发动机运转时，千万不要拆下电瓶。
4. 带上安全防护眼镜、 穿上安全工作服、不要带手饰和留长头发。
5. 请不要使自己和你的衣服靠近热的和运转的发动机。
6. 不要使用损坏的维修工具。
7. 不要使用该仪器测试柴油系统和其他介质以免引起压力表测试精度下降。
8. 维修作业完成后，清点所有的维修工具，不要遗忘任何工具在发动机附近。

提示：有必要参考汽车原厂和维修手册，获得正确的测试程序和数据。该手册仅仅提供的是仪器的操作指引。

燃油系统的基本知识

汽油机喷射系分类

根据喷射系统的控制方式的不同燃油喷射系统可以分为：机械式（k-Jetronic），机电混合式（KE-Jetronic），电子控制式（EFI）

1.机械式：k-Jetronic

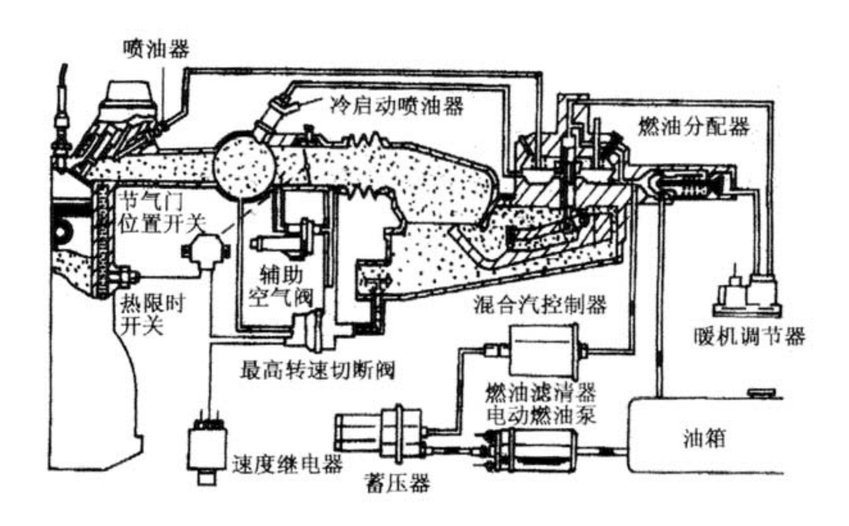


图 2 机械式燃油喷射系统

2.机电混合式 KE-Jetronic

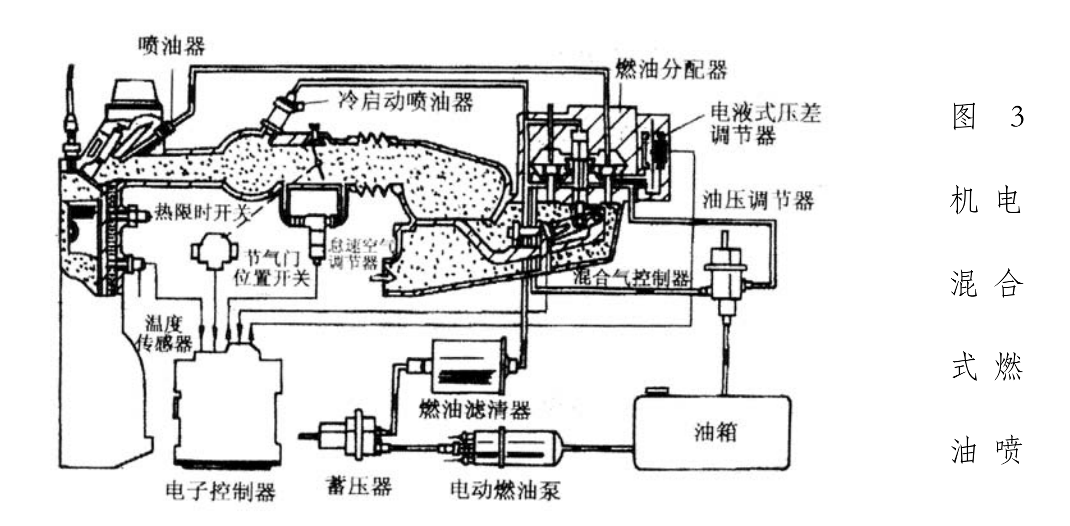


图 3 机电混合式燃油喷

3.电子控制式 EFI

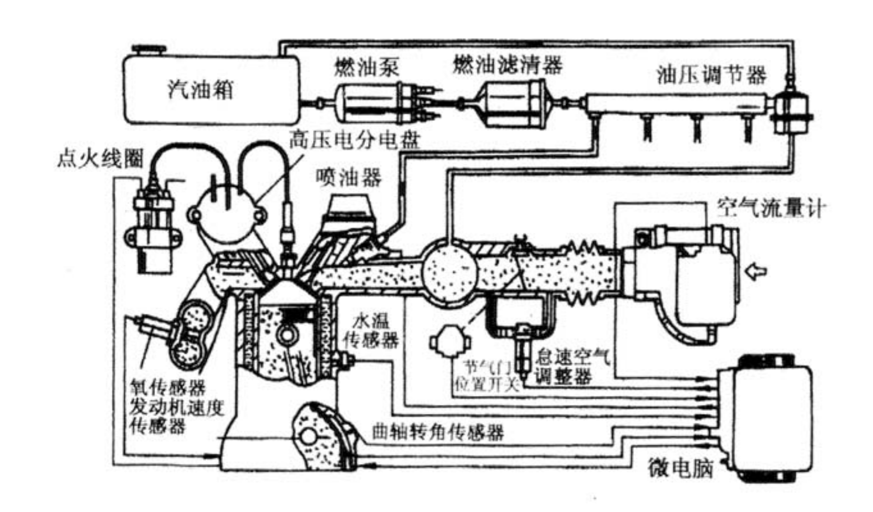


图 4 电子控制式燃油喷射系统

由于电子控制式喷射系统（EFI）在发动机各种工况下，均能准确计量所需要的燃油喷射量，并且精度高、稳定性好、能实现发动机的优化设计和优化控制，因此在现在的发动机燃油喷射系统中得到广泛应用。

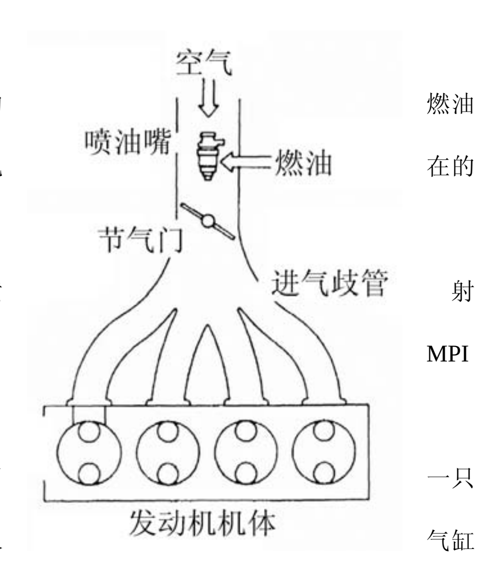


图 5 单点喷射

在发动机电子控制系统中（EFI）根据喷油器的数目进行分类，可分为：单点喷射（Single Point Injection ）简称 SPI 和多点燃油喷射（Muiti Point Injection）简称：MPI

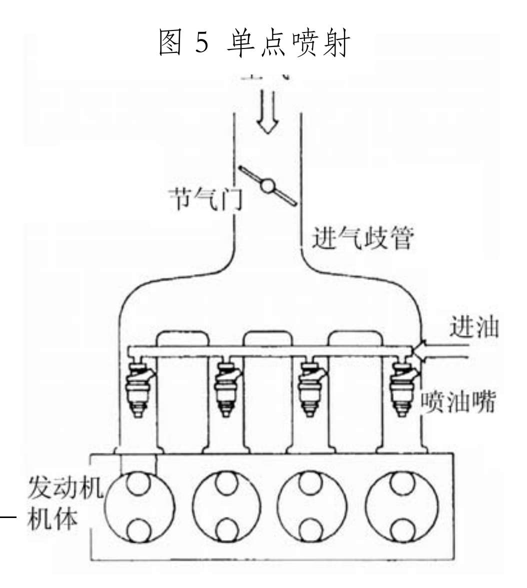
1.单点燃油喷射

单点喷射系统是在进气管的节气门体上或稳压箱内安装一个中央喷射装置，用一只或两只喷油器集中向进气歧管喷射，形成可燃混合气，在发动机进气行程时被吸入气缸内。故这种喷射系统又可称为节气门体喷射系统或中央喷射系统。

相比而言，单点喷射系统可采用更低的喷油压力（有的只有 0.1Mpa），虽然其性能略逊于多点喷射系统，但其结构简单、成本低、故障率低、工作可靠,对发动机改动少，且维修方便，故 20 世纪 90 年代的小排量普通轿车上普遍得到广泛应用。

2．多点燃油喷射

多点喷射系统是在每个气缸进气门附近安装一个喷油器，所以各缸进气门附近安装一个喷油器，所以各缸之间的空燃比混合较均匀，而且在设计进气管时可以充分利用空气惯性的增压效应以实现高功率化设计。



根据喷油器的喷射时间和顺序的不同，燃油喷射可以分

为：连续喷射和间歇喷射

1）连续喷射：又称稳定喷射，

在发动机整个工作过程中，汽油连续喷射到进气道内，大部分燃油是在进气门关闭时刻喷射的，因此大部分燃油在进气道内蒸发。由于连续喷射无需考虑发动机的工作顺序和喷油时间，因此结构较为简单，多应用于机电结合式的燃油喷射系统中

图 6 多点喷射

2）间歇喷射：又称脉冲喷射或同步喷射

间歇喷射是以脉冲的方式控制喷油器进行喷油，因此喷油器喷射时，都有一定的喷油时间。其特点是喷油频率与发动机转速同步，并且喷油量只取决于喷油器的开启时间（喷油脉冲宽度），因此发动机电脑根据汽车上各种传感器所获得的发动机参数，精确计算发动机所需要的喷油量，再通过控制喷油脉冲宽度来控制发动机各种工况下的可燃混合气的空燃比。由于间歇喷射方式控制精度较高，因此被现代发动机几种控制系统广泛采用。

间歇喷射系统根据喷油时间和顺序可以细分为：同时喷射，顺序喷射，分组喷射

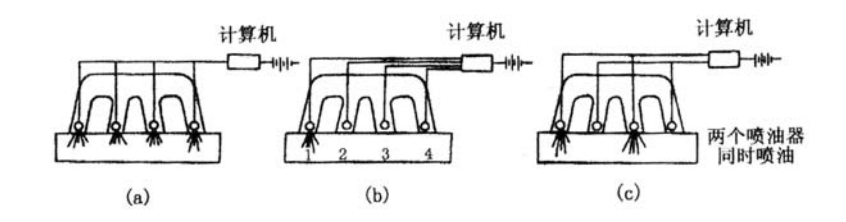


图 7 喷油时序
(a)同时喷射； (b)顺序喷射； (c)分组喷射

同时喷射：

发动机在运行期间，各缸喷油器同时开启和关闭，通过发动机电脑的统一喷油指令控制所有的喷油器同时动作。

顺序喷射：

是指喷油器根据发动机的工作顺序依次进行喷射，它具有喷油正时，由发动机电脑根据曲轴位置传感器提供信号，判断各缸的进气行程，实时发出各缸的喷油脉冲信号，以实现顺序喷射的功能。

分组喷射：

将喷油器根据发动机每个工作循环分成若干个组交替进行喷射

常用燃油喷射系统

在所有的轿车和轻型卡车中主要是四种燃油喷射系统被广泛采用，本手册所讨论的和图表主要包含着四种燃油喷射系统

1. 节气门体燃油喷射 TBI(Throttle Body Injection)
2. 多点燃油喷射 MFI(Multi-port Fuel Injection ;injection are pulsed at the same time) 顺序多点燃油喷射 SFI(Sequential Port Fuel Injection; injectors pulsed individually)
3. 同时中央空燃油喷射 CPI(Central Port Injection ;injection are pulsed at the same time)顺序中央空燃油喷射 SCPI(Sequential Central Port Fuel Injection; injectors pulsed individually)

4. 连续机械燃油喷射 CIS(Constant Injection System; injectors flow constantly)

节气门体燃油喷射（TBI）也称：单点喷射

TBI 系统就在 80 年代期间用在许多发动机上，而现在仍然用在某些发动机上。节气门体系统在大小和形状上与化油器相似，就像化油器一样安装在进气管上。喷油器将燃油向下喷射到节气门体通到进气歧管的混合室内。进气歧管再把空气/燃油混合气送入所有的气缸。

MFI 和 SFI

MFI 系统在每一个气缸用一个喷油器。喷油器都安装在靠近气缸盖的进气歧管上，使喷油器尽可能接近气门处，喷射细小的油雾。从燃油管道到各气缸的油管一般称为供油总管。V-6 和 V-8 发动机的 MFI 系统通常有左边和右边两个总管。两个总管能够以相交和回油管连接或是用机械支架装置连接。典型的供油总管布置。燃油管在两个总管之间交叉。由于每个气缸都有它自己的喷油器，因此燃油分配完全相等。因为几乎没有燃油粘在进气岐管壁上，也就不需要对进气岐管加热或任何预先的燃油蒸发装置。燃油没有聚集成油膜粘在进气岐管的表面上，这表明进气岐管通道可调节或设计成更好的低速动力利用率。进气口式系统可达到更精确和更有效的燃油供给。目前某些发动机装备有低速和高速分开流道的可变进气的进气管。

SFI 系统

SFI 系统是分别地控制每个喷油器，因此喷油器刚好在进气门打开前被打开。这意味着在进气歧管中的混合气并不是固定的，而且在一个喷油器的喷油与下一次喷油之间几乎能够做到瞬时地调节混合气。顺序喷射是控制进气口喷射最精确和最理想的方法。

SFI 的主要优点是具有瞬时改变混合气的性能。

在 SFI 系统中，每个喷油器分别地连接到计算机中，而计算机完成每个喷油器的接地电路，且一次只接通一个喷油器。

在一些喷射系统中，在发动机每转一转的相同时间里全部喷油器都喷油。这种型式的系统具有简易的程序编制和相对地快速调节空气/燃油混合气。所有的喷油器并联连接，这样 ECU 只对所有的喷油器发出单一信号。所有喷油器都在相同时间打开和关闭。它简化了电子线路而没有放弃喷射的性能。每一个四冲程循环所需要的燃油量分成 1/2，并以两次喷入，曲轴每转 360° 喷射一次。对不同的时间周期，进气充量必须仍然停留在进气歧管中是这种系统的主要缺点。

连续喷射系(CIS)

连续喷射系统几乎只用在进口车辆上。CIS 的基本技术是在 70 年代初引进的而且不断地更新和改进。在过去的 20 年里，连续喷射系统已经在经济性和可靠性方面获得极好的信誉。

在 CIS（连续喷射系统）与电子控制节气门体和进气口喷射系统的主要不同是在喷油量的控制方法上。在装有 CIS 的发动机上，供入各气缸的燃油量不是通过喷油器脉冲的通与断来改变，而是喷油器连续地喷射燃油。在喷射中含有的燃油量是变化的。CIS 系统的燃油量是通过保持与燃油系统压力成比例的稳定和计量到喷油器的燃油量来改变的。

CIS 燃油供给系统的主要组成油箱、电动燃油泵、预供油泵（仅某些系统有）、燃油蓄压器、燃油滤清器、燃油分配器和喷油器。

燃油通过电动燃油泵从油箱吸出，送到燃油计量控制装置的燃油分配器之前，经过燃油蓄压器和滤清器。某些型号采用预供

油泵给主油泵供油。这种预供油泵有助于防止高温行车条件下出现气阻。

燃油蓄压器是用来防止车辆起动时燃油分配器中的油压突然迅速升高。除了稳定油压外，蓄压器在发动机停机时也能保持燃油系统内的剩余压力。这样有助于消除燃油管路中的气阻。

系统压力调节器保持稳定的系统初始压力。稳定的系统压力作用到控制柱塞上以平衡空气流量传感器连杆机构的力。这里没有控制压力和没有控制压力调节器。

燃油系统故障诊断

使用燃油压力表对燃油供给系统进行的故障诊断，测试燃油系统的各种压力可以准确地分析判断出供油系统的故障位置。燃油系统主要由汽油泵、油箱、油泵滤网、供油管、汽油滤芯、输油管、喷油器、油压调节器、回油管等组成。任何部分有故障，都将引起燃油压力的变化。

燃油压力表是电控发动机综合诊断中最基本的测试手段。燃油压力测试分析包括初始油压测试(有些车无)、工作油压测试、最大泵油压力测试和残余压力测试四个部分

初始油压：

1. 初始油压是点火开关打开后，不起动发动机时，控制电脑操作油泵运转几秒钟所建立起来的系统油压。
2. 初始油压等于燃油压力调节器在无真空情况下的系统油压调节值，通常为最大工作油压。
3. 若初始油压在点火开关打开几秒钟后，能够达到正常值，说明控制电脑、油泵继电器、油泵电路、油泵工作基本正常。

工作油压

1. 工作油压是发动机运转中的燃油系统油压，其油压的大小随发动机进气歧管真空度的变化而改变。怠速时，因进气歧管真空度最大，故此时工作油压最低；急加速时，因节气门突开，进气真空度减至最低，故此时工作油压最高
2. 工作油压的具体数值，因车而异，一般在 1-4kg / cm^2 左右(电控式)或 5—6.5kg / cm^2 左右(机械式和机电式)。对于不同车型可按维修手册中的标准，用手动真空泵来调整调节器中真空度的大小，对应检查油压是否符合规定。
3. 工作油压正常与否对燃油系统工作至关重要，往往判断工作油压是否正常是检查燃油系统故障的第一步，只有在确认燃油系统工作油压正常的情况下，才能进一步判断电路是否有故障。在实际测试中，还应测量燃油压力在高速大负荷行驶时的稳定性，以便确认燃油供给系统在动态工作中是否有堵塞或泄漏的故障，以及燃油泵在动态大流量时的供油能力
4. 对于机械式和机电式喷射系统，检查油压还不够，通常还要检查燃油供给系统的流量，其方法是采用流量表或量杯测试在规定时间内的流量，以便进一步判断燃油泵的供油能力。

油泵最大供油压力

又称 “憋死油压 ”——在油泵运转时使堵住出油口，观察油路油压的突变情况。正常情况下油压应迅速上升达到工作油压的 2-3 倍(油泵安全阀工作压力)，若达不到此数值，说明油泵泄漏或工作不良。

残余压力(保持压力)

1. 残余压力是指发动机熄火后，燃油供油管路中的保持油压。对于电控式喷射系统其残余压力等于熄火时的油管压力，而机械式或机电式喷射系统残余压力由于蓄压器的作用在熄火后先下降而后又升至 2.6kg / cm^2 左右，残余压力的主要作用是有利于再次起动发动机。
2. 正常情况下残余压力应能稳定 20—30min 以上。若下降太快，说明油路有泄漏。对于有泄漏的油路，可用夹住主油路的方法来判断油路前后段的泄漏情况，还可以用夹住调压器回油管的方法来判断调压器回油阀有无泄漏。

测试油压的状态

1. 静态油压
2. 怠速油压
3. 加速油压
4. 全负荷油压

静态油压（初始油压、保持油压）：在系统油压已经建立，但发动机不起动时的油压。一般 2.5—3.5 公斤/平方厘

米，解决起动困难，启动时间过长的故障

怠速油压（最大真空度）：此时油压应该最低，如果调压器损坏、回油阀堵，则会造成油压太高，混合器浓——尾气不合格

•油压过低：假若怀疑油压过低，可以拔下油压调节器的真空管路——应该可以提高 0.5Kg 左右

加速油压检测：用以检查油泵供油量，正常情况下，油压会有少许下降，但能够保持。残压保持法：连接好汽油压力表，发动机运行一段时间后，熄火测量系统压力。具体标准参见图表，原则上应该是：半小时内不应下降 10%。

引起油压降低的部位

1. 油泵自身的泄油阀
2. 汽油滤芯堵塞
3. 油压调节器损坏
4. 回油阀损坏
5. 喷油头损坏等

残压降低的原因

1、油压调节器损坏：

检查办法：拔掉回油管后，灭车不应该有回油，否则证明油压调节器关闭不严。

通向调压器的真空管、真空气室不应有汽油，否则为膜片损坏。

燃油压力测试程序：

机械（或机电）式燃油喷射系统(CIS)的压力检测

机械（或机电）式燃油喷射系统的检测需要燃油压力表。检测时，将燃油压力表连接在燃油计量分配器的控制柱塞上端与加

热调节器之间。在压力表上还有一个开关，有 A 和 B 两个位置，在开关处于 B 位置时，燃油管路被切断，开关处于 A 位置时，燃油管路保持畅通。用燃油压力表可以检测燃油系统压力、控制压力和保持压力等。

系统工作压力的检测

在进行燃油系统工作压力检测时，加热调节器的导线连接器必须保持正确的连接状态。系统压力的检测步骤如下：

（1）正确连接燃油压力表。

（2）起动发动机并怠速运转。

（3）观察燃油压力表的读数，应符合车型技术要求。

（4）如果测得的燃油系统工作压力低于车型技术要求规定值，则有可能是燃油管路堵塞或泄漏，燃油滤清器堵塞，电动燃油泵供油率过低，燃油计量分配器损坏等，更换燃油滤清器，检测电动燃油泵的供油率，更换电动燃油泵或更换燃油计量分配器。

（5）如果测得的燃油系统压力高于车型技术要求规定值，则有可能是回油管路堵塞、燃油计量分配器损坏等，应疏通燃油回油管路或更换燃油计量分配器。

系统保持压力的检测

在进行燃油系统保持压力的检测时，要确保发动机机油温度不低于 50℃，燃油系统压力正常。检测燃油系统保持压力的方法步骤如下：

（1）连接燃油压力表

（2）将燃油压力表上的开关转至“A”位置（接通位置）。

（3）起动发动机并怠速运转，直到燃油系统压力升高到正常值。

（4）让发动机熄火。

（5）分别观察燃油压力表上燃油压力下降情况，10min 后和 20min 后的燃油压力值均应符合车型技术要求（不低于规定值）。

如果上述压力低于规定值，则可能原因是电动燃油泵单向阀进油管泄漏，或冷起动喷油器、喷油器、燃油计量分配器和管路接头泄漏。在进行级维护时应在确定故障部位后维修或更换有故障的配件。

系统控制压力的检测

燃油系统控制压力的检测分为冷态控制压力检测和热态控制压力检测，检测具体步骤一样，只是检测条件不同。冷态控制压力检测的条件为：发动机冷态，外界温度为 20℃ ~30℃，断开加热调节器的导线连接器。热态控制压力检测的条件为：发动机机油温度应为 50℃~70℃，接通加热调节器的导线连接器，加热调节器的真空管路应保持连接状态。燃油系统控制压力的检测方法步骤如下：

（1）正确连接燃油压力表

（2）将燃油压力表上的开关转至“接通位置”。

（3）起动发动机并怠速运转，燃油压力表上显示的压力即为燃油系统控制压力。

（4）冷态控制压力和热态控制压力均应符合车型技术要求。如果冷态控制压力不符合车型技术要求，而热态控制压力符合车

型技术要求，则说明燃油计量分配器不良，在进行车辆维护时应清洗或更换（最好更换）燃油计量分配器；如果冷态控制压力符合车型技术要求，而热态控制压力不符合车型技术要求，则说明加热调节器不良，在进行车辆维护时应清洗或更换（最好更换）加热调节器。

电控燃油喷射系统的检测

检测发动机运转时电控燃油喷射系统燃油管路内的燃油压力，可以判断电动燃油泵或燃油压力调节器有无故障，汽油滤清是否堵塞等。按下列步骤检测燃油压力

燃油压力表的安装

（1）将燃油系统卸压。起动发动机，在发动机运转中拨下电动燃油泵继电器（或拨下电动燃油泵电源插头），待发动机自行熄火后，再转动起动开关，起动发动机 2~3 次，燃油压力即可基本释放，然后关闭点火开关，装上电动燃油泵继电器（或插上电动燃油泵电源接线）。

（2）拆下蓄电池负极搭铁线。

（3）拆除燃油系统测压孔螺栓（对于有冷起动喷油器的车型，可以拆除冷起动喷油器油管接头螺塞），注意：拆开螺塞时，要用一块棉布包住油管接头，以防汽油喷溅。将燃油压力表和油管一起安装在测压孔或冷起动喷油器油管接上。燃油压力表也可以安装在汽油滤清器油管接头或用三通接头接在燃油管道上便于安装和观察的任何部位。

（4）擦干溅出的燃油。重新装上蓄电池负极搭铁线。

燃油系统静态燃油压力的检测步骤

（1）拨下电动燃油泵继电器，用导线将电动燃油泵的供电端子短接。

（2）打开点火开关（但不要起动发动机），让电动燃油泵运转。

（3）测量燃油压力。燃油压力应符合车型技术要求规定值。

（4）将点火开关转至“OFF”位置，拨掉短接导线。

检测结果分析

（1）如果测得的燃油压力过高，应检修或更换燃油压力调节器。

（2）如果测得的燃油压力过低，在进行车辆二级维护时应检修或更换电动燃油泵、汽油滤清器、燃油压力调节器或喷油器。

燃油系统保持压力的检测

测量静态燃油压力结果 5min 后，再观察燃油压力表指示的燃油压力。此时的压力称为燃油系统保持压力。其值应符合车型技术要求。

若燃油系统保持压力过低。应进一步检查电动燃油泵保持压力、燃油压力调节器保持压力及喷油器有无泄漏。

发动机运转时燃油压力的检测方法步骤

（1）起动发动机。

（2）让发动机怠速运转，测量此时的燃油压力。该燃油压力应符合车型技术要求。

（3）缓慢踩下加速踏板，测量在节气门接近全开时的燃油压力。该燃油压力应符合车型技术要求

（4）拨下燃油压力调节器上的真空软管，并用手堵住，让发动机怠速运转，测量此时的燃油压力。该压力应和节气门全开时的燃油压力基本相等。

如果测得的燃油压力高于车型技术要求，则在进行车辆维护时应检修或更换燃油压力调节器及其真空软管；如果测得的燃油压力低于车型技术要求，则在进行车辆维护时应检修或更换电动燃油泵、燃油滤清器及燃油压力调节器。

电动燃油泵最大压力和保持压力的检测方法与步骤

（1）将燃油系统卸压。

（2）拆下蓄电池负极搭铁线。

（3）将燃油压力表接在燃油管路上，并将出油口塞住

（4）接上蓄电池负极搭铁线。

（5）拨下电动燃油泵继电器，用导线将电动燃油泵的供电端子短接。

（6）将点火开关转至“ON”位置，持续 10s 左右（不要起动发动机），使电动燃油泵工作，同时读出燃油压力表的压力读数，该压力即为电动燃油泵的最大压力，其值应符合车型技术要求（它通常应当比发动机运转时的燃油压力高 200~300kPa）。

（7）将点火开关转至“OFF”位置，5min 后再观察燃油压力表的压力读数，此时的压力即为电动燃油泵的保持压力。其值应符合车型技术要求。

（8）拆下燃油压力表。

检测结果分析

（1）如果电动燃油泵的最大压力达不到车型技术要求，应更换电动燃油泵。

（2）如果电动燃油泵的保持压力达不到车型技术要求，应更换电动燃油泵

6.2.6.1 燃油压力调节器保持压力的检测方法步骤

当燃油系统保持压力不符合车型技术要求时，应作此项检查，以便找出故障原因。其检查方法和步骤是：

（1）将燃油压力表接入燃油管路。

（2）拨下电动燃油泵继电器，用导线将电动燃油泵的供电端子短接。

（3）将点火开关转至“ON”位置，并保持 10s，让电动燃油泵运转。

（4）将点火开关转至“OFF”，拔去短接导线。

（5）用包上软布的钳子将燃油压力调节器的回油管夹紧。

（6）5min 后观察燃油压力，该压力即为燃油压力调节器保持压力。

（7）拆下燃油压力表

检测结果分析

如果燃油压力调节器保持压力仍然低于燃油系统保持压力的技术要求值，则说时燃油系统保持压力过低的故障不在燃油压力调节器；相反，若此时压力符合车型技术要求值，则说明燃油压力调节器有泄，油压力调节器。

压力表的连接和接头选择

ADD5000 标准配备了 T 型接头,其他接头为选配件

测试接头连接位置（压力测试点）

数字燃油压力表在测试燃油系统压力时，可以连接在燃油系统的供油管路上或专用的测试口，同时允许发动机运转和油路正常工作，所有的供油压力的测试应在发动怠速时和在燃油供油管路上测试，多点燃油喷射系统的供油压力测试，是通过专用的测试口，其位于燃油分配器的末端。燃油供给压力测试也可以拆开供油管的某一部位，使用连接接头与压力表连接。如图 8

如果无专用测试口，压力测试连接尽可能靠近供油管路的末端，如调节器和燃油分配器之间。

a)Bosh-k 机械系统连接位置在分配器和调节之间。如图 9

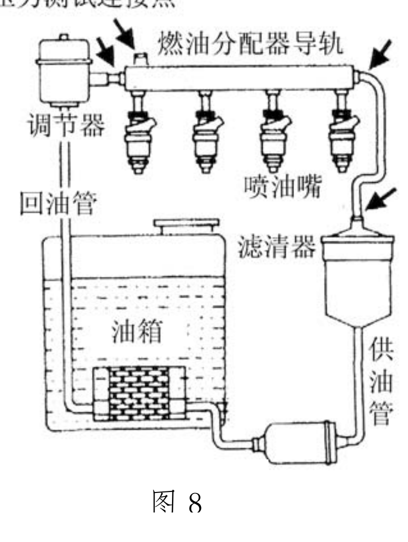


图 8

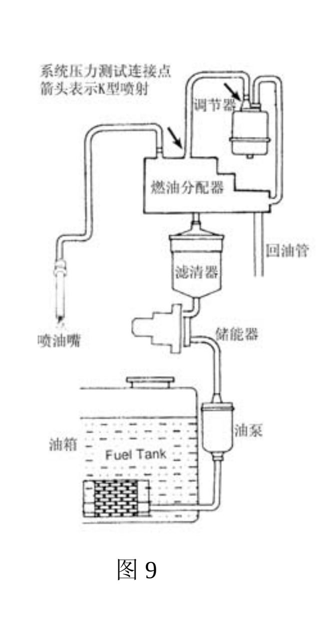


图 9

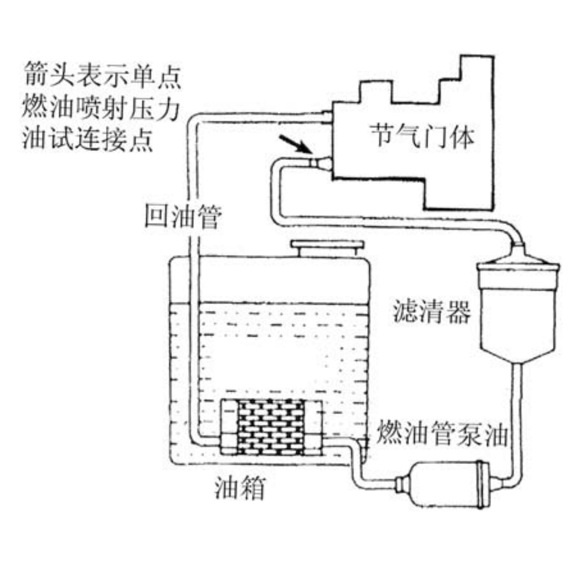


图 10

系统压力释放

警告：

经常需要参考原厂维修手册关于系统燃油压力释放程序和步骤在电子燃油喷射系统，燃油压力可以高达 3.5bar。因此在拆卸燃油管路连接测试接头和压力表前，燃油系统的压力必须提前泄压，以防燃油飞溅。

图 9

方法：

关闭点火开关，松开油箱盖，释放油箱压力，然后拧紧油箱盖。 b)单点喷射系统。图 10

（1） 在泄压时，要使燃油泵不工作，同时喷油嘴和点火系统工作正常。

（2） 可以拆下燃油泵继电器，保险丝或电子接头，发动机继续运转直到熄火，熄火后让曲轴旋转几圈。

（3） 防止燃油泵工作的方法请参考原厂维修手册。

重要提示：如果不能确定系统已经安全泄压，在拆卸燃油管路时，在连接处包裹一块布，以吸收任何燃油泄漏。

选择测试接头

由于不同车型，发动机和燃油系统随着车款变化很大，专用的测试接头的详细描述是比较困难的，因此为了实现系统的压力测试和诊断，本手册提供维修技师的连接燃油管路正常在燃油滤清器和末端之间，同时该仪器测试接头满足了所有知名厂家的燃油系统的测试，也满足了维修技师改变连接方法和连接位置的需要。

1 专用压力测试口的连接

在 EFI 燃油系统中有专用的压力测试口，它是一个公螺纹，内有“Shadr”的单面阀，经常位于供油管的燃油分配器上，这为测试系统燃油压力，提供最方便和直接的测试接口，图 11：

图 12,图 13,图 14：提供典型的测试接口的连接方法

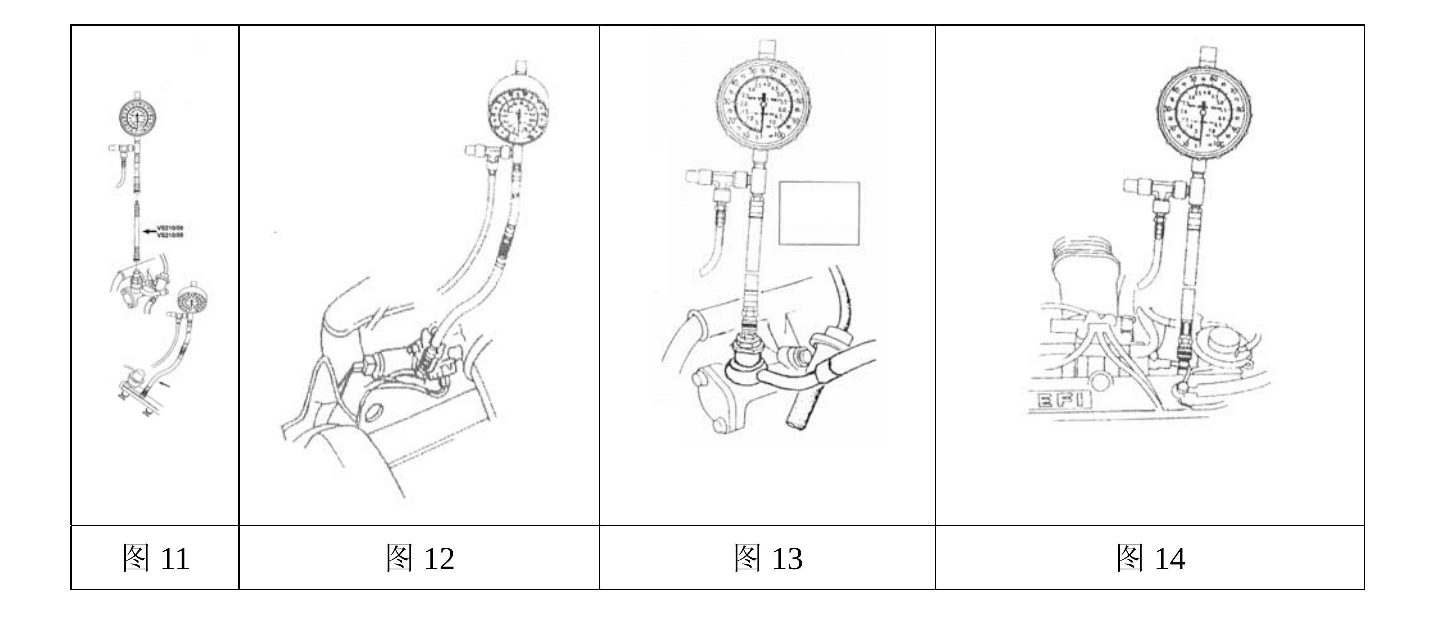


图 11	图 12	图 13	图 14

2 在线“T”型接头连接

应用：Bosh , EFI, Nissan, EFI/Eccs, RENIX, Subaru, MPFI, Toyota, EFI/TCCS,

VW Digijet Ford.CFI, Weber IAW

软管 3/8 ,5/16,1/4

该种连接方法通常应用在燃油系统的供油管路上，连接在燃油导轨和节气门体之间，使用提供的软管，“T”型接头和喉箍。在供油管路某一点上，拆开喉箍和供油软管，然后用“T”型接头连接

图 15.

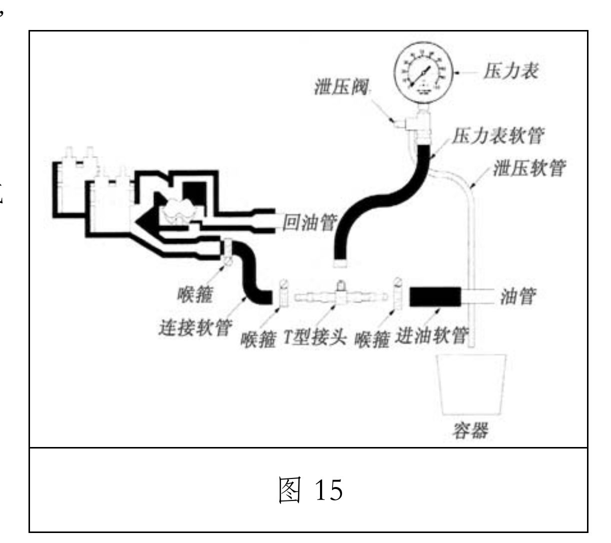


图 15

重要提示：当使用“T”型接头连接时，两端的软管连接必须使用喉箍。

图 16、17、18 是典型的“T”型连接

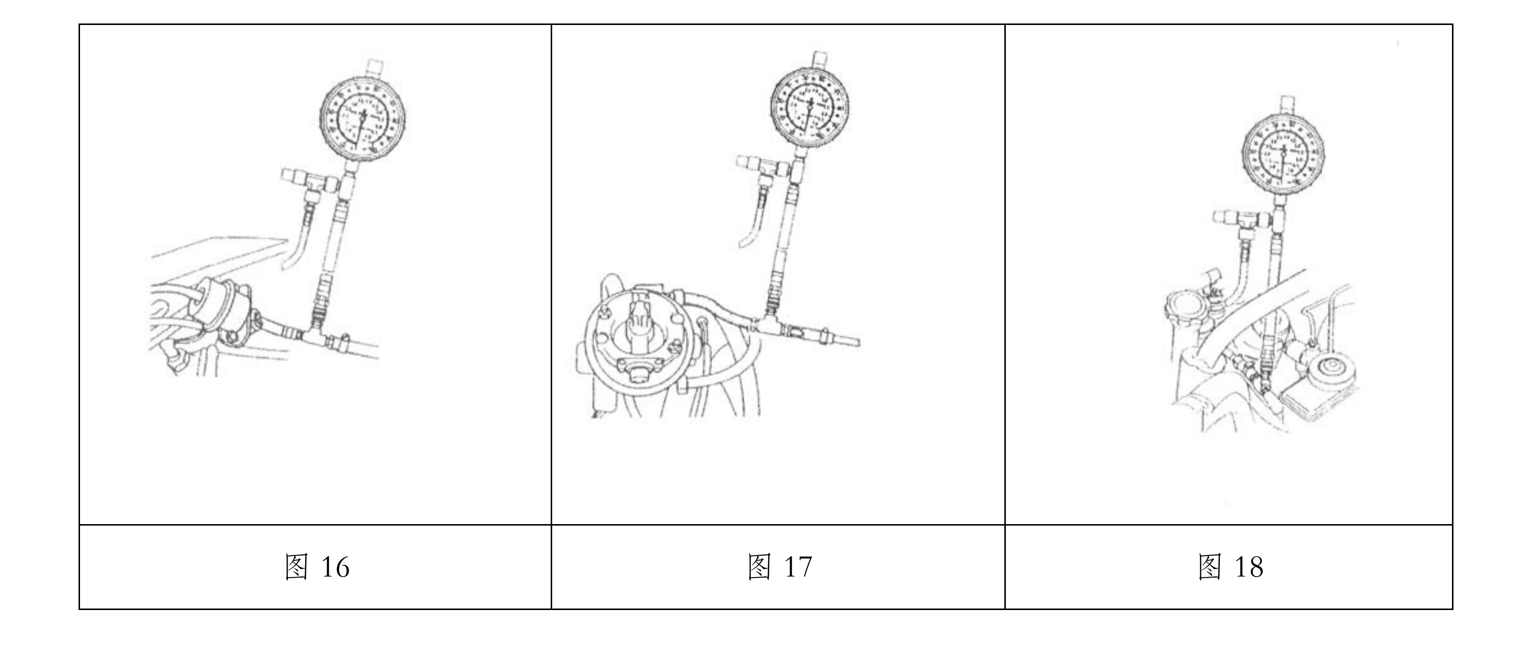


图 16	图 17	图 18

3 Banjo 琵琶接头连接

Banjo 接头通常用在燃油分配器和燃油滤清器的供油管上。图 T19

在燃油系统的琵琶性的连接装置中，包括，连接螺栓和琵琶性装置，使用琵琶接头更换连接螺栓，再与压力表连接。

连接方法如图 20

重要提示：在连接时，一定要保证琵琶接头的上部和底部的密封圈在合适的位置。

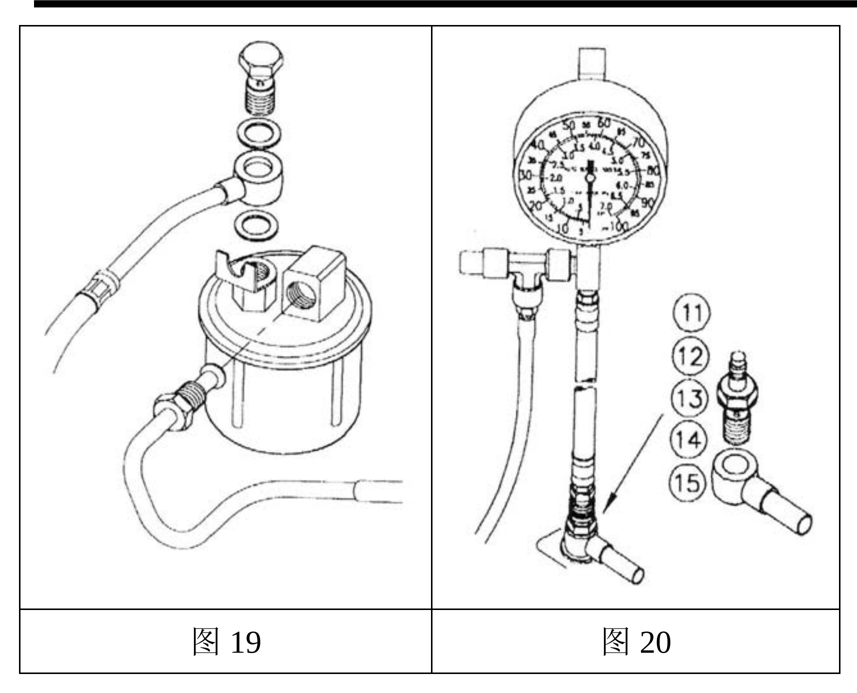


图 19	图 20

4 螺纹连接

M6, M8,M10, M12,M14

许多燃油系统的供油管路有螺纹连接接头。因此该设备提供了全套螺纹连接接头（可参考锥型密封接头）当使用螺纹与燃油系统连接时，必须使用带控制阀的三通设备与压力表连接。以所有的螺纹接头的一方和一个 M 锥形密封母接头。因此，当供油管被拆开后，正确尺寸的公接头和母接头与燃油管路连接，两个 M 锥形的母接头与带压力的三通连接。图 21

注：M 的旋转连接是一个锥形密封。

提示：1、保证所有的接头拧紧没有泄漏；

2、必须使用“O”型密封圈，并保证接头“O”型圈在连接处充分密封。

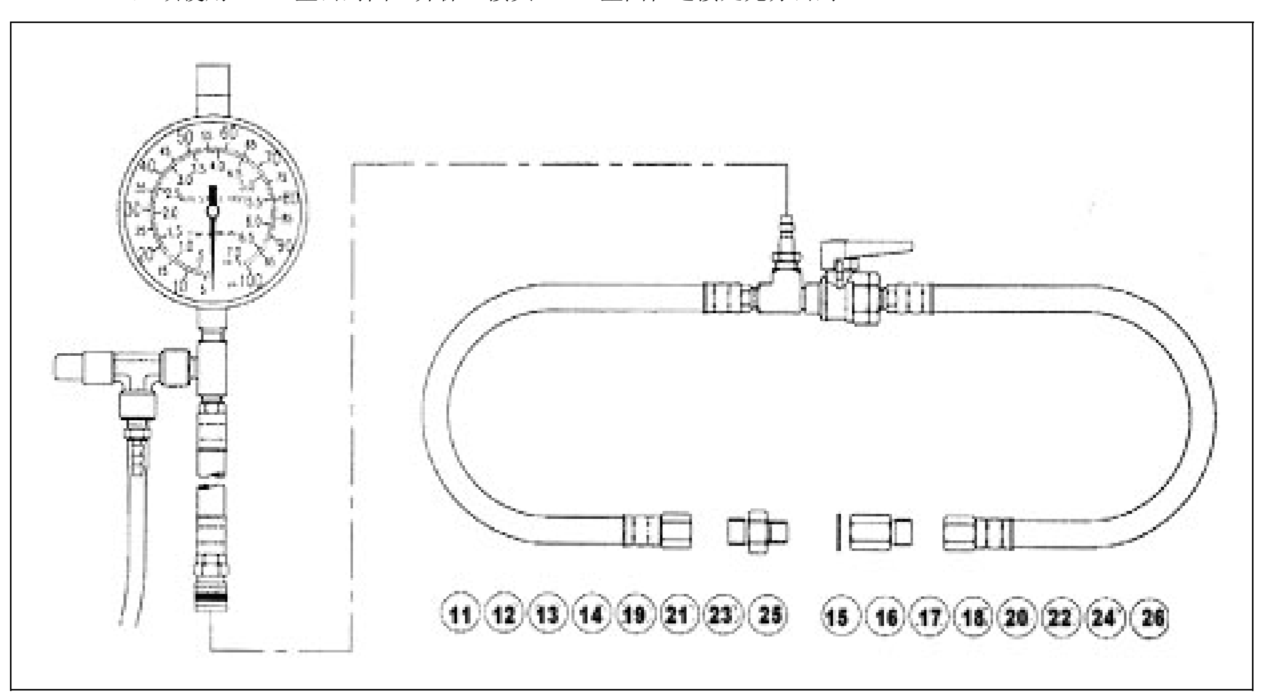


图 21

5　螺纹连接---琵琶连接装置。

在 CIS 燃油喷射系统，有时需对琵琶 Banjo 连接装置，用公接头和母接头流量控制阀的设备与压力表连接。

拆下燃油系统的琵琶连接装置，使螺栓通过琵琶街头（上部和底部的密封在合适的位置），并于合适尺寸的母接头连接并拧紧，同时保证母接头的底部完全密封。用合适尺寸的公接头与拆下螺栓的螺纹空连接，二个公锥形接头，可以同带控制阀的燃油压力表连接，图 22

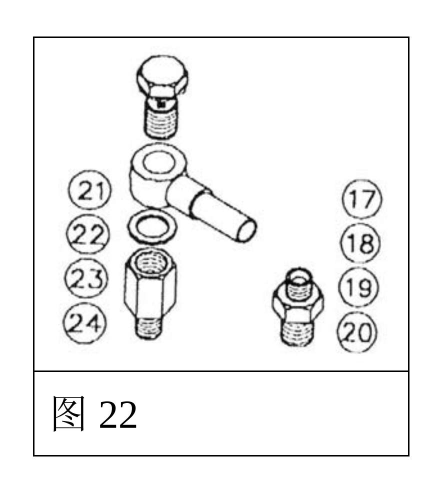


图 22

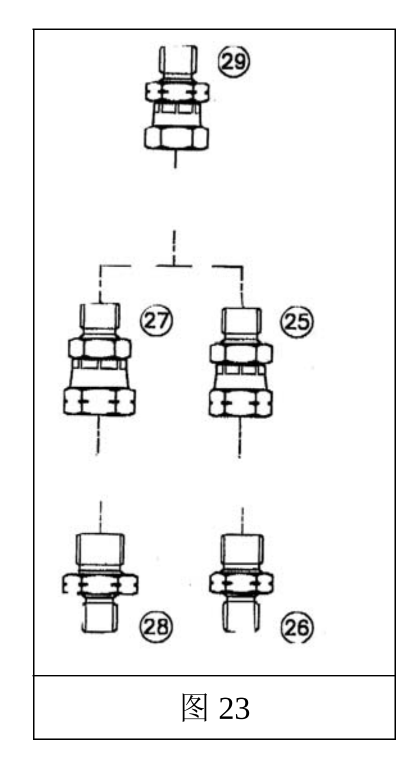
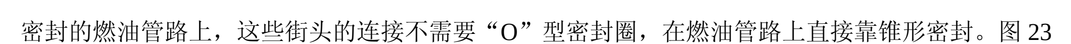


图 23

6 螺纹连接---锥形密封。

M14,M16,1/4 BSP

M14,M16,1/4 BSP 可以应用到燃油系统的油管连接是锥形密封的燃油管路上，这些街头的连接不需要“O”型密封圈，在燃油管路上直接靠锥形密封。图 23



7　CIS 系统连接

机械（或机电）式燃油喷射系统的检测需要燃油压力表。检测时，将燃油压力表连接在燃油计量分配器的控制柱塞上端与加热调节器之间。在压力表上还有一个控制阀，有 A 和 B 两个位置，在开关处于 B 位置时，燃油管路被切断，开关处于 A 位置时，燃油管路保持畅通。用燃油压力表可以检测燃油系统压力、控制压力和保持压力等。当监测系统压力和燃油泵压力是控制阀关闭，检查控制压力和产于压力是控制阀打开

1. 当测试 CIS 系统压力时，必须按系列方法连接：从燃油分配器上的中央口拆下燃油管（该管通向压力调节器），有压力表控制阀的一侧与压力调节器的管路连接，另一侧与燃油分配器的中央口连接，在该位置上，控制阀打开，可以测试控制压力；

关闭控制阀，可以测试系统压力。

当测试 CIS--E 系统压力时，必须按系列方法连接：从冷启动喷油嘴上拆下燃油管（该管通向压力调节器），有压力表控制阀的一侧与燃油分配器上的测试口连接，另一侧与冷启动喷油器管路连接，在该位置上，控制阀打开，可以测试差压；关闭控制阀，可以测试系统压力。

图 24	图 25
图 26	图 27

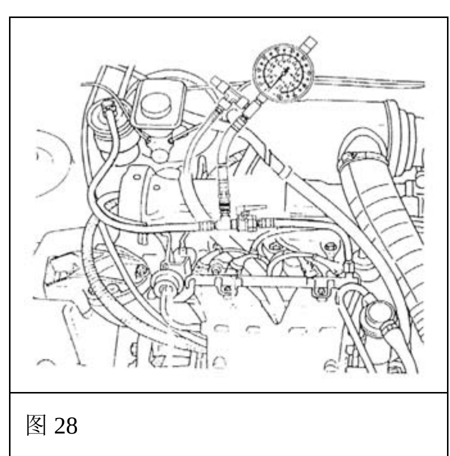


图 28

单位换算:

图 28

单位名称		换算系数		单位名称
Psi	×	0.0689	=	bar

Psi	×	6.89	=	kPa
Psi	×	0.0703	=	kg/cm^2
Bar	×	14.5	=	psi
Bar	×	100	=	kPa
Bar	×	1.02	=	kg/cm^2
kPa	×	0.145	=	psi
kPa	×	0.01	=	bar
kPa	×	0.0102	=	kg/cm^2
kg/cm^2	×	14.2	=	psi
kg/cm^2	×	0.981	=	bar
kg/cm^2	×	98.1	=	kPa

Psi	Bar	kPa	Kg/cm^2
1	0.069	6.89	0.0703
2	0.138	13.79	0.141
3	0.207	20.68	0.211
4	0.276	27.58	0.281
5	0.345	34.47	0.352
6	0.414	41.37	0.422
7	0.483	48.26	0.492
8	0.552	55.16	0.562
9	0.621	62.05	0.633
10	0.689	68.95	0.703
11	0.758	75.84	0.773
12	0.827	82.74	0.844
13	0.896	89.63	0.914
14	0.965	96.53	0.984
15	1.03	103.42	1.05
20	1.38	137.90	1.41
25	1.72	172.37	1.76
30	2.07	206.84	2.11

35	2.41	241.32	2.46
40	2.76	275.79	2.81
45	3.1	310.26	3.16
50	3.45	344.74	3.52
55	3.79	379.21	3.87
60	4.14	413.69	4.22
65	4.48	448.16	4.57
70	4.83	482.63	4.92
75	5.17	517.11	5.27
80	5.52	551.58	5.62
85	5.86	586.05	5.98
90	6.21	620.53	6.33
95	6.55	655.00	6.68
100	6.89	6.89.48	7.03

四．汽车专用万用表 ADD51

<table>
<tr><td colspan="5">ADD51 是专门为汽车检测而设计的，一支手可以操作的汽车专用万用表，搭铁专用鳄鱼夹和点烟器，独特的照明功能，便于仪表下或黑暗地方的测试。同时可以选配汽车专用测试线。使检测更方便，精确。</td></tr>
<tr><td rowspan="6">6 3 4 5 1 2 7</td><td>附件</td><td rowspan="2">1、数据保持按键 HOLD</td><td colspan="2" rowspan="2">按下此键，当前的读数可以保持在屏幕上。再按此键。恢复测试状态。</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>2、照明灯开关 LIGHT</td><td colspan="2">按下此键，照明灯亮起。便于在光线暗的地方，或以表板下进行测试。</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td>3、功能选择 SELECT</td><td colspan="2">在功能开关 FUNCTION 选择某项测试功能后，按此键选择具体的测试功能，同时屏幕显示相应的符号。</td></tr>
<tr><td>4、电源开关 POWER</td><td colspan="2">仪器的电源开关</td></tr>
<tr><td>5、功能开关 FUNCTION</td><td colspan="2">选择某一类的测试功能 V:测试支流或交流电压。Ω：测试电阻、电容、二级管、通断等。Hz\DUTY:测试频率和占空比。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">照</td><td rowspan="2"></td><td>1、8 种测试功能 32 个量程。</td><td>2、自动量程</td><td>3、所有量程过载保护。</td></tr>
<tr><td>4、容许电压 600DC/ACrms</td><td>5、海拔高度<200m</td><td>6、LCD 显示</td></tr>
</table>

			7、最大显示：3999	5、极性显示“-”负极	9、过载显示 0L 或-0L
			10、采样速率：0.4 秒	11、15 分钟自动关机	12、供电：1.5V*2 AAA7#
			13、低电压显示:	14、操作温度 0-40℃	15、保存温度-10--50℃
			16、尺寸：230*48*30mm	17、重量：大约 110g	

技术参数

功能	量程	分辨率	精度	功能	量程	分辨率	精度
直流电压	400Mv	0.1mV	±(0.8%+4)	交流电压	400Mv	0.1mV	±(0.8%+4)
	4V	1mV			4V	1mV	
	40V	10mV			40V	10mV	
	400V	100mV			400V	100mV	
	600V	1V	±(1%+4)		600V	1V	±(1%+4)
电阻	400Ω	0.1Ω	±(1.2%+.)	电容	4nF	1pF	±(20%+10)
	4kΩ	1Ω	±(1%+4)		40nF	10pF	±(10%+5)
	40kΩ	10Ω			400nF	100pF	
	400kΩ	100Ω			4μF	1nF	
	4MΩ	1kΩ	±(1.2%+2)		40μF	10nF	
	40MΩ	10kΩ	±(1.5%+2)		μF	100nF	
频率	9.999Hz		±(1.5%+4)	占空比	0.1%--99%	0.01%	±(2.5%+4)
	99.99Hz						
	999.9Hz			二极管	开路电压大约 1.48V 正向电压大约 0.5—0.8V		1MV
	9.999KHz						
	99.99KHz			连续性	如果大于 50Ω，峰鸣器将响		
	999.9KHz						
	10MHz						

测量电压		测量电阻	
	1、 设定功能开关到 V 位置。 2、 按选择按钮 SELECT 选择直流或交流电压测试功能 3、 连接测试接头 4、 读取测量的电压值		1、 设定功能开关到Ω位置。 2、 按选择按钮 SELECT 选择Ω测试功能 3、 连接测试接头 4、 读取测量的电压值
测量二极管		连续性测试	

	1、设定功能开关到Ω/位置。 2、按选择按钮 SELECT 选择二级管测试功能 3、连接测试接头 4、读取测量的电压值		1、设定功能开关到Ω位置。 2、按选择按钮 SELECT 选择连续测试功能 3、连接测试接头 4、读取测量的电压值
测量电容		频率和占空比测试	
	1、设定功能开关到Ω位置。 2、按选择按钮 SELECT 选择电容测试功能 3、连接测试接头 4、读取测量的电压值		1、设定功能开关到 Hz/DUTY 位置。 2、按选择按钮 SELECT 选择 Hz 或 DUTY 压测试功能 3、连接测试接头 4、读取测量的电压值
应　用　实　例			
测试喷油器	测试点火线圈	测试空气流量计	测试电磁阀
测试高压线	检测电瓶电压	电压降测试	

五、迷你型红外测温仪

I 为何采用非接触红外测温仪进行汽车故障诊断？...

III 使用汽车专用红外测温仪进行汽车故障诊断的益处..
IV 如何进行测温? ....
V 红外原理和基础知识..
VI 汽车专用红外测温仪的使用与操作 ....
VII 红外测温仪在汽车故障诊断中的应用: ....
三元或双催化转换器...
氧传感器...

I 为何采用非接触红外测温仪进行汽车故障诊断?

随着汽车技术的发展和普及,以及电子技术和计算机在汽车上的大量使用,汽车的精密程度越来越高。如何对汽车进行快速准确地故障诊断和分析是提高维修企业的技术水平、工作效率以及服务意识的重要标志。

非接触红外测温仪采用先进的红外技术,快速、准确、方便地测量物体的表面温度。不需要直接接触被测物体的表面,就能快速测试物体表面温度读数,并能可靠地测量热的、危险的或难以接触的物体表面温度。红外测温仪测量速度非常快,每秒可测若干个读数。可以直观、连续地测试观察物体表面的温度变化。

汽车在运行过程中如果发生故障,或有潜在的故障存在,必然引起汽车零部件表面的温度变化或温度突变。因此在汽车不解体的故障诊断中,通过测试汽车零部件的温度变化和突变,可以迅速找到汽车零部件表面温度的变化和温度突变的地方,从而找到汽车发生故障的部位。因此诊断汽车故障,红外测温仪是一个非常理想和便携的数字诊断工具。

II 红外测温仪可以对汽车那些方面进行故障诊断

红外测温仪在测试物体表面温度突变时,具有其他仪器不可替代的作用。因此红外测温仪在对汽车进行故障诊断时,对容易产生温度突变和对温度变化敏感的汽车零部件进行故障诊断,具有判断准确、快速、便捷的效果,主要应用表现在以下几个方面:

1. 迅速检查发动机某一缸不点火或工作不良。
2. 检查发动机 (COP)点火系统的点火线圈工作不良
3. 检查冷却系统故障,准确判断汽车散热器和节温器是否阻塞以及水温传感器好坏。
4. 检查废气控制系统,准确检查触媒转换器,诊断检查排气管故障。
5. 检查空调和暖风系统的性能和故障。
6. 测量检查轮胎和制动鼓的温度突变检查轴承,马达刹车盘和制动鼓的温度突变。

III 使用红外测温仪进行汽车故障诊断的益处

1、 便捷:

红外测温仪可快速提供被测量物体表面的温度,并可以连续测试物体表面每一点的温度,在用热偶温度计读取一个渗漏连接点的时间内,用红外测温仪几乎可以读取所有连接点的温度。迅速找到汽车表面温度突变的地方。另外由于红外测温仪坚实、轻

巧，且不用时易于放在皮套中。所以当你对汽车进行故障诊断工作时可随身携带。

2、 精确：

红外测温仪的另一个先进之处是精确，通常精度都是 1 度以内。这种性能在你做预防性维护和检测表面温度连续变化时特别重要，如在监测发动机冷却系统，无需拆卸，红外测温仪可以准确测试到难以接触到物体的表面温度的变化，通过扫描所有汽车容易产生温度变化的地方，如刹车鼓、刹车片、轴承、排气管、进气管等寻找热点。用红外测温仪，你甚至可快速探测操作温度的微小变化，在其萌芽之时就可将问题解决。

3、 安全 ：

安全是使用红外测温仪最重要的益处。不同于接触式测温仪的是，红外测温仪能够安全地读取难以接近的或不可到达的目标温度 ，你可以在仪器允许的范围内读取目标温度。非接触温度测量还可在不安全的或接触测温较困难的区域进行，他们不需在冒险接触测温时一不留神就烧伤手指的风险。高于头顶 25 英寸的排气口温度的精确测量就像在手边测量一样容易。红外测温仪具有激光瞄准，便于识别目标区域，有了它使你的工作变的轻松多了。

IV 如何进行测温？

为了测温，将仪器对准要测试的物体，按触发器在仪器的ＬＣＤ上读出温度数据，保证安排好距离和光斑尺寸之比，和视场。使用红外测温仪时切记以下注意事项：

1. 只测量表面温度，红外测温仪不能测量内部温度。
2. 不能透过玻璃进行测温，玻璃有很特殊的反射和透过特性，红外温度读数不精确。红外测温仪最好不用于光亮的或抛光的金属表面的测温。
3. 定位热点：要发现热点，仪器瞄准目标，然后在目标上做上下扫描运动,直至确定热点。
4. 环境条件：蒸汽、尘土、烟雾等因阻挡仪器的光学系统而影响精确测温。
5. 环境温度：如果测温仪突然暴露在环境温差为２０度或更高的情况下，允许仪器在２０分钟内调节到新的环境温度。

V 红外原理和基础知识

1、红外基础理论

自然界一切温度在绝对零度-273.15℃以上的物体，由于自身的分子热运动，都在不停地向周围空间辐射包括红外波段在内的电磁波，其辐射能量密度与物体本身的温度有关。红外线辐射是自然界存在的一种最为广泛的电磁波辐射，因为任何物体在常规环境下都会产生自身的分子和原子无规则的运动，并不停地辐射出热红外能量，分子和原子的运动愈剧烈，辐射的能量愈大，反之，辐射的能量愈小，红外线的波长在 0.76--100μm之间，按波长的范围可分为近红外、中红外、远红外、极远红外四类，它在电磁波连续频谱中的位置是处于无线电波与可见光之间的区域。

通过红外探测器将物体辐射的功率信号转换成电信号后，成像装置的输出信号就可以完全一一对应地模拟扫描物体表面温度的空间分布，经电子系统处理，传至显示屏上，得到与物体表面热分布相应的热像图。运用这一方法，便能实现对目标进行远距离热状态图像成像和测温并进行分析判断。

黑体辐射定律：黑体是一种理想化的辐射体，它吸收所有波长的辐射能量，没有能量的反射和透过，其表面的发射率为 1。应该指出，自然界中并不存在真正的黑体，但是为了弄清和获得红外辐射分布规律，在理论研究中必须选择合适的模型，这就是普朗克提出的体腔辐射的量子化振子模型，从而导出了普朗克黑体辐射的定律，即以波长表示的黑体光谱辐射度，这是一切红外辐射理论的出发点，故称黑体辐射定律。

2、红外测温仪工作原理

红外测温仪由光学系统、光电探测器、信号放大器及信号处理、显示输出等部分组成。光学系统汇集其视场内的目标红外辐射能量，视场的大小由测温仪的光学零件以及位置决定。红外能量聚焦在光电探测仪上并转变为相应的电信号。该信号经过放大器和信号处理电路按照仪器内部的算法和目标发射率校

正后转变为被测目标的温度值。除此之外，还应考虑目标和测温仪所在的环境条件，如温度、气氛、污

染和干扰等因素对性能指标的影响及修正方法。

物体发射率对辐射测温的影响：自然界中存在的实际物体，几乎都不是黑体。所有实际物体的辐射量除依赖于辐射波长及物体的温度之外，还与构成物体的材料种类、制备方法、热过程以及表面状态和环境条件等因素有关。因此，为使黑体辐射定律适用于所有实际物体，必须引入一个与材料性质及表面状态有关的比例系数，即发射率。该系数表示实际物体的热辐射与黑体辐射的接近程度，其值在零和小于 1 的数值之间。根据辐射定律，只要知道了材料的发射率，就知道了任何物体的红外辐射特性。

红外系统：红外测温仪由光学系统、光电探测器、信号放大器及信号处理、显示输出等部分组成。光学系统汇聚其视场内的目标红外辐射能量，视场的大小由测温仪的光学零件及其位置确定。红外能量聚焦在光电探测器上并转变为相应的电信号。该信号经过放大器和信号处理电路，并按照仪器内置的算法和目标发射率校正后转变为被测目标的温度值。

VI 迷你型红外测温仪的使用与操作

特点

- 非接触式精确测温。
- 内置式激光瞄准器
- 测试环境温度
- 自动选择量程,分辨率为 1°
- ℃/℉可转换
- 自动数据保持及自动关机
- 距离与目标尺寸比为 6:1
- 液晶显示屏带背光源

1、安全条款

！发射激光时，请小心使用。

！请勿将激光光束对着人或动物的眼睛。

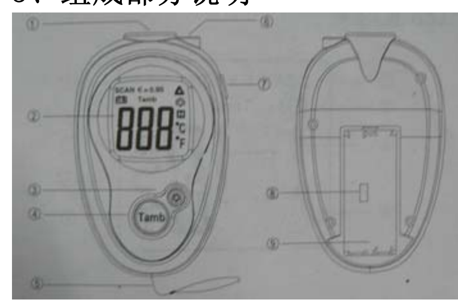
！请勿将激光光束射向物体表面反射到人的眼睛里。

！请勿使激光光束与其他光束交叉，以防引发爆炸。

2、技术指标

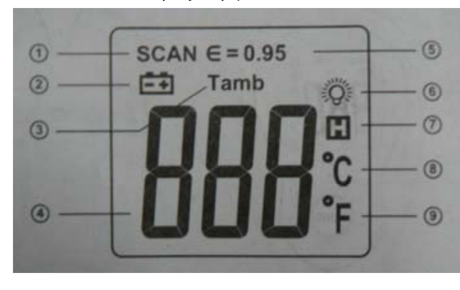
测量量程	-20℃～270℃ / -4℉～518℉
环境温度测量范围	-0℃～50℃
激光功率	〈 1mW
自动关机	大约 20 秒钟后自动关机
操作温度	0℃～50℃ / 32℉～122℉
操作湿度	10%-90%RH（存储）最大为 80%RH（操作）
发射率设置	固定为 0.95
距离与目标	D:S=6:1 （D 为距离，S 为目标）
过量程显示	液晶显示屏显示“OL”，OR“-OL”

3、组成部分说明



1．红外线传感器　2．LCD 液晶显示屏　3．背景光按键
4．环境温度测量按键　5．手带　6．激光瞄准器
7．测量键　8．℃/F 选择键　9．电池后盖

4、LCD 显示说明



1．测量指示　2．电池低电能提示　3．环境温度测量指示。

4．测量结果读数　5．固定发射率（0.95）　6．背光源提示

7．数据保持　8．摄氏度（℃）　9．华氏度（℉）

5．操作说明：

物体表面温度测量

1. 按下 SCAN 键开机，将测温仪对准待测物体，然后按住 SCAN 键即可进行测量，测量时测温仪会发出激光，这样可以很方便的利用激光瞄准。
2. 直接从 LCD 显示屏上读出测量结果
3. 松开 SCAN 键，测量结果会自动保持。当 20 秒的时间内无任何操作，仪器将自动关机。

环境温度测量

1. 按下 SCAN 键开机，
2. 按下 Tamb 键，选择环境温度测量模式，这时 LCD 显示屏上会出现“Tamb”符号，然后按住 SCAN 键即可进行环境温度测量，LCD 显示屏既显示测量结果
3. 松开 SCAN 键测量结果会自动保持，当 20 秒的时间内无任何操作，仪器将自动关机、
4. 如果要接着测量物体表面温度测量，就再次按下 Tamb 键，这时 LCD 显示屏 Tamb 符号就会消失，将测温仪对准待测物体，然后按住 SCAN 键即可进行表面温度的测量，

注意：当环境温度符号 Tamb 出现时，将无法测量物体的表面温度

6、更换电池

电池电压不足时，符号会出现在显示屏上，此时需更换一个新的电池。打开电池盖，取出旧电池换上新的 9V 电池并按原样盖紧电池盖。(图 H)

7、注意事项

● 工作原理：红外线测温仪测量物体表面温度，测温仪的光学元件将发射的、反射的以及透过的能量会聚到探测器上。测温仪的传感器将此信息转换成温度读数并显示在测温仪的显示面板上。

● 视场：确保目标要比测点大。目标越小，测温仪就应越靠近目标。当精确度很重要时，确保目标不小于测点的两倍。

● 距离和光点大小随着测温仪与物体间距离（D）的增大，光点（S）增大。(图：1)

● 查找危险区：查找危险区时测温仪置于测量范围外，上下扫描以查找危险区。

● 切记

a）请勿在光亮或抛光的金属表面测量温度（不锈钢、铝等)。参见发射率。

b）测温仪不能透过一些透明物体测光，如透过玻璃测量其它物体的温度得到是玻璃的温度。

c）水蒸气、灰尘、烟等会阻隔测温仪的红外线从而影响测量。

● 发射率：大多数有机材料和涂有油漆或氧化的表面具有 0.95 的发射率（在测温仪中预先设定)，测量光亮或抛光的金属表面将导致读数不准确。解决方法是用黑胶带或黑色油漆盖住测量物体表面，让胶带有足够的时间达到与其覆盖下的材料相同的温度，然后再测定胶带或油漆表面温度。

发 射 率

物体	发射率	物体	发射率

沥青	0.90~0.98	衣服（黑色）	0.98
混凝土	0.94	人体皮肤	0.98
水泥	0.96	肥皂泡	0.75~0.80
沙	0.90	木炭	0.96
土	0.92~0.96	漆	0.80~0.95
水	0.92~0.96	漆器	0.97
冰	0.96~0.98	橡胶（黑色）	0.94
雪	0.83	塑料	0.85~0.95
玻璃	0.90~0.95	木材	0.90
陶瓷	0.90~0.94	纸	0.70~0.94
大理石	0.94	铬氧化物	0.81

VII 红外测温仪在汽车故障诊断中的应用：

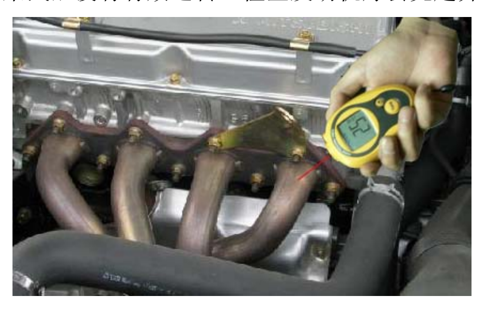
1、 发动机系统

汽油发动机熄火现象故障诊断

在修理过程中经常遇到发动机现怠速不稳定、发动机发抖或间歇性熄火现象。造成这种故障现象的原因很多，其中燃油供给不足、火花点火能量不够或汽缸压力不足、各汽缸工作不均匀都是造成发动机熄火的主要原因。在汽油发动机中存在以问题中任何一个都意味着汽缸中无燃烧。排气门中没有热量排队出，表明燃烧不足。

用红外测温仪可以快速方便检测某一汽缸的工作特性。

在每个汽门装配有单独排气管的车辆上。 非常容易获得单独的排气温度。但是在排气管上会出现热量转移，并且难以确定汽门之间的温度变化。但是在车辆刚刚启动的发动机，并却发动机还是冷的时候能，用红外测温仪测试排气管一测的温度，可以得到最好的测试结果。在新型的车辆上，如果汽缸没有有效运转，检查发动机灯会亮起并且设定“诊断故障代码”(DTC)。



使用红外测温仪确定燃烧不好的汽缸，启动发动机空转直到稳定。测试每个排气门的温度，记下温度变化。请参阅图

如果某一汽缸显示比其它汽缸温度低了很多（100℉或以上），请对该汽缸进一步检查以下各项：

- 点火系统。
- 燃料系统故障。
- 汽缸压力过低。

如果某一汽缸显示比其它汽缸温度高了很多，检查该汽缸是否有燃料堵塞，造成经常熄火。最可能的原因是喷油嘴过脏或真空泄漏。

如果某一汽缸显示的值与其它汽缸相比显示不同但不是高出许多或低许多，这可能表示汽缸性能不佳的迹象。此检查可能注意到其它机械问题。请检查以下各项：

- 磨损的火花塞或高压线。

■ 该汽缸的燃油供应故障。

■ 缸压力过低（压缩)。

■ 积炭过多。

柴油发动机熄火故障诊断

柴油发动机在任何气候条件下和任何运转温度下都可能出现难以启动、动力不足或怠速不稳的情况。导致发动机可能熄火。使用红外测温仪确定熄火的汽缸，启动发动机直到发动机达到正常运转温度，然后将发动机快速空转并在每个排气门测量温度，记下温度变化。请参阅图。不正常的汽缸可以识别出来，因为它比周围的汽缸温度低 55℃（100℉）或更多。如果找到了不正常的汽缸，请对该汽缸检查以下各项：

■ 喷油嘴或喷油泵故障。

■ 过低的汽缸压力。

用红外测温仪可以判断柴油机或汽油机的某一缸不点火和点火系统故障：如果发动机是 (COP)点火系统，可以用红外测温仪检查点火线圈的温度，无效的点火线圈工作温度明显低于其他正常工作的点火线圈。同样的方法可以检查燃油分配器。

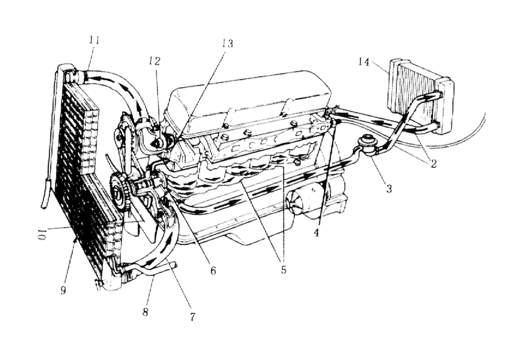
2、 冷却系统

警告：发动机冷却液能到达超过 125℃（260℉）的温度。对冷却系统修复前要让发动机冷却，否则会造成受伤。

每台车辆有其自己的最佳运转温度和一个最高极限，为保证车辆正常运转而不造成发动机组件的损伤。有时冷却系统可能运转非常良好并且看不到有故障的迹象，但是可能由于某种原因车辆正在高温运行，温度持续波动或可能温度过高。故障诊断就是要在车辆过热之前进行检查并修复冷却系统以防止损伤发动机。

注意：对冷却系统进行故障诊断之前，确保不存在冷却液泄漏且冷却风扇工作正常。

冷却系统诊断：引起发动机温度过高有各种各样的原因，因此检查冷却系统温度的变化非常重要，可以准确和快速的对冷却系统进行故障诊断；



1. 警示灯	2、暖气软管
3、 加热控制阀	4、温度传感器
5 、水套	6、水泵
7、散热器下部软管	8、自动变速器冷却装置管路
9、 散热器	10、风扇
11、散热器上部软管	12、节温器
13、旁通管	14、暖气芯

节温器：

节温器的常见故障有：阀门开启和全开时温度过高；不能开启或节温器关闭不严。前者将造成冷却液不能有效地进行大循环，

致使发动机过热，在寒冷地区，还会因冷却液未经大循环而使散热器结冰；后者将造成发动机升温缓慢，使发动机过冷。此外，随着节温器性能逐渐衰退，主阀门的开度逐渐减小，致使进入大循环的冷却液流量减少，冷却系统将逐渐过热。

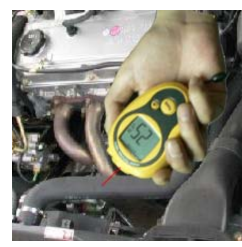
节温器失效有两种情况：

节温器主阀门长期处于关闭状态，无论水温高低，冷却液的循环路线均是由水泵泵水，经缸体水套、缸盖水套及出水管后，又由水泵泵向缸体，即所谓的小循环，这样必然造成发动机温度过高，直至开锅。

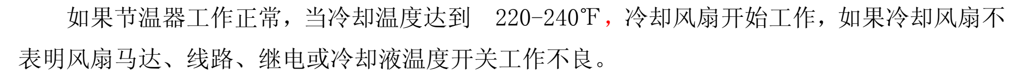
如果节温器长期处于打开状态，因无节温器的控制，冷却液循环路线则一直是由水泵经缸体和缸盖水套、出水管到散热器，这样，在汽车启动时（尤其在冬季），发动机冷却液的温度上升慢，使发动机不能在正常的温度下工作，发动机温度过低。

发动机开始工作时，打开散热器加水口盖观察，若冷却液平静，则为节温器工作正常。如果水温升得较快，当表温度指针显示 80℃后，即达到主阀门开启温度，升温速度减慢，也为节温器工作正常，否则工作失效，应予更换新件。当水温在 70℃以下，而水温表继续上升，达到节温器主阀门开启时，散热器内水温缓慢上升，即为节温器性能良好。否则，阀门关闭不严，使其过早地进行大循环，工作失常。当节温器主阀门达到打开时刻，测试上下水管的温度，水温差不多，即为节温器良好，否则存在故障。

检测方法：



用红外测温仪瞄准节温器壳体，测试节温器的温度变化，可以判断节温器是否打开，如果测试时，发现节温器的温度有突然增加的地方,表明节温器打开， 如果温度没有变化说明节温器工作不良，需要更换。



如果节温器工作正常，当冷却温度达到 220-240℉，冷却风扇开始工作，如果冷却风扇不工作，表明风扇马达、线路、继电或冷却液温度开关工作不良。

节温器打开时的温度：当发动机到达正常运转温度，大多数车辆是大约 85--105℃（190--220℉），节温器应该打开并允许冷却液流过散热器。当发动机到达运转温度，使用红外测温仪测量在靠近节温器外壳的上部散热器软管处的温度。当在指定的温度上将节温器打开时，上部散热器软管的温度应该迅速上升。如果在靠近节温器外壳的上部散热器软管处的温度没有上升，请检查以下各项：

■ 节温器出口堵塞塞造成冷却液无法流动（发动机温度会很高）。
■ 节温器进口堵塞造成冷却液不停流动并且温度无法升高。
■ 冷却系统中有空气（可能没有正确流动）。

如果温度仍旧很低且没有达到玷常运转温度，请检查以下各项：
■ 节温器进口堵塞造成冷却液不停流动并且温度无法升高。
■ 节温器失败。
■ 为车辆节温器进口设定的温度太低。

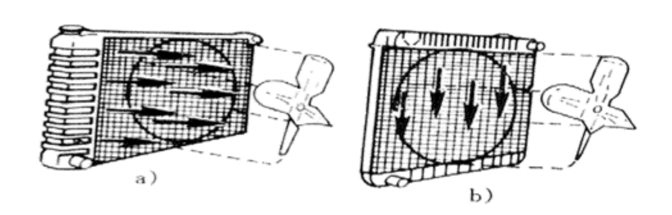
如果上部散热器软管的温度上下波动，请检查以下各项：
■ 节温器弹簧松驰。
■ 冷却系统中有空气（可能没有正确流动）。

波动的温度表可能伴随着在上部散热器软管的温度波动

散热器：

散热器基本上是个换热器,把热量从发动机传给穿过它的空气。它本身是一系列的管子和翅片，把冷却液传来的热量暴露在尽可能多的表面积上，这使传给通过空气热量的能力达到最大。散热器的进散热器有导流板来分配冷却液并使之脱泡。影响散热器效率的因素是散热器的基本结构，即散热器总的面积和厚度，穿过散热器的冷却液数量和冷却空气温度。

散热器效率可由加大冷却液温度与外界流过空气温度的温差而大大提高，为此只有提高冷却液温度。这样可以用较小的散热器或同样大小的散热器冷却较大的发动机。这是制造商规定温度调节器较高的开始打开温度的一个重要理由，并为散热器压力盖规定了较高的压力。

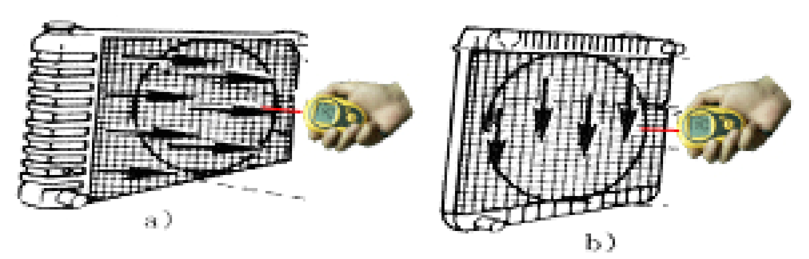


散热器通常基于这两种结构之一：横流或下流。在横流式散热器上，冷却液从一侧进入，穿过管子后在另一侧集中起来。在下流式散热器上，冷却液进入散热器顶部，由重力而下降。横流式散热器似乎更多用在大型发动机和现代汽车上，因为所有冷却液都穿越风扇空气流而流动，从而使冷却达到最大。散热器阻塞将会降导致发动机运行过热，降低散热效率.

散热器检查方法：

难以靠视觉来诊断散热器是否泄露。您可以打开散热器盖并从通道的末端向里看。此盖可能看起来是新的且密封良好。除非散热器有过分的损坏或腐蚀，否则无须考虑。散热器内部有许多通道可能受阻，这将降低冷却液对发动机的制冷效果。

警告：在带有机械风扇的车辆上，小心不要将工具或手到正在转动的扇片上以防止受伤。在带有电子扇的车辆上，靠近其工作时要小心，因为风扇可能随时开启。



要对散热器阻塞进行故障诊断，启动发动机并运行直到正常运转温度 85--105℃（190--220℉）且温度稳定。对于装配电子扇的车辆，在检查温度之前确保风扇开启，关三次。使用红外测温仪测量散热器，从进口端（节温器软管）到期出口端（水泵进口软管）测量温度。温度从进口端到出口端应该均匀下降。对于装配有向下流散热器的车辆，从上至下测量温度。温度从上至下应该均匀下降。同样在散热器翼片上不同的点测量温度。如果在某一段上有温度大幅降低，这表明有阻塞现象。同样检查限制空气流的弯翼片

通过用红外测温仪扫描散热器表面两边的温度，沿着冷却液流动的方向检测散热器表面的温度热，如果监测到有温度突变的地方，表明该地方管路阻塞。如果散热器有阻塞的地方，该散热器需要清洗或更换。

暖风输（暖气）出量不足的主要原因是暖风阻塞，通过比较暖风输入和输出管的温度可以诊断暖风是否阻塞，输入和输出软管必须是热的，同时输入管的温度比输出管的温度高 20℃。如果输出管不热，说明冷却液没有经过暖风芯，主要原因暖风阻塞 或加热控制阀失效

冷却液温度传感器

许多由计算机控制的车辆上，其排队放控制依靠许多传感器的输入，使其在任何季节和驾驶条件下对火花和燃料供应进行正确控制。“发动机冷却温度”（ECT）传感器和“进气空气温度”（IAT）传感器（如果已装配）的输入可以用红外测温仪来验证。



在电脑控制系统的发动机热机时间和工作温度是非常重要的技术指标。测试冷却液温度传感器和进气温度传感器，然后比较测试后的温度读数与汽车计算机的读数（通过解码器读取）是否在同样的精度内，如果在同样的精度内，说明传感器工作，要测试 ECT 和 IAT 传感器输入，需要扫描工具或将电控系统检测设备装置连接到车辆上，以察看实际的 ECT 和 IAT 传感器温度读数。

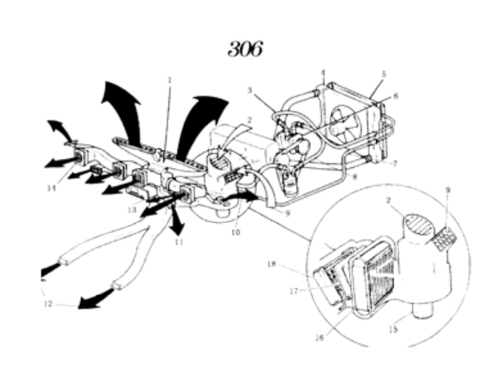
启动发动机并运行直到到达正常运转温度 85-105℃（190--220℉）且温度稳定。对于装配了电力扇的车辆，在检查温度之前确保风扇旋转开启、关闭三次。要测试 ECT 传感器温度在扫描工具上临近 ECT 传感器温度，在扫描工具上监控 ECT 传感器的温度读数。在大多数车辆上 ECT 传感器补固定在冷却系统内，靠近节温器处。测量 ECT 传感器温度，在扫描工具上监控 ECT 传感器的温度读数。在大多数车辆上 ECT 传感器被固定在冷却系统内，靠近节温器处。测量 ECT 传感器固定在发动机处的温度比较温度读数。如果温度读数不是大致相同，请在诊断前检查以下各项：

■ ECT

传感器、连接器或配线污染或损坏。

■ 进气管损坏。

空调制冷/暖风系统



1. 除霜器喷嘴	2、新鲜空气入口
3、排气软管	4、散热器
5、冷凝器	6、空调压缩机
7、制冷剂管路	8、吸入软管
9、在循环空气入口	10、侧窗除雾装置
11、前座地板空气通道	12、后坐地板空气出口
13、暖气和空调控制器	14、仪表板调温器
15、鼓风机电动机	16、蒸发器芯
17、温度风门	18、暖气

空调系统—制冷

注意：在对空调冷却系统执行修复的前后，使用合格的回收设备来加注制冷剂

当前空调启动且设置在制冷最大效果时，仪表面板出风处的空气温度应当比环境温度至少低 15℃（25℉）。要检验空调出风品处温度，首先启动车辆，将空调设置到最冷嘲热讽，空气车内循环，风量设置到最大。如有可能测试行进中的车辆。如果在维修间执行测试，要在车辆前放置一台大型风扇，以确保空调冷凝器有足够的气流。如果车辆是静止的，启动空转（怠速）以使空调系统在测量出风口处温度之前达到稳定，并且车窗车门关闭。



小心：为了避免红外测温仪的热冲击，当测量空调管道表面温度或测量其它空调管道附近组件的温度时，不要直接将仪器放在空调出风口气流中。测量时仪器应偏在一侧以避免与冷气流直接接触。

使用红外测温仪测量空调出风口处温度。如果出风品处温度比环境温度低 15℃（25℉），空调系统正在充分致冷。如果出风口处温度比环境温度低的度数少于 15℃（25℉），请检查以下各项：

■ 到蒸发器的液体管路阻塞（检查到蒸发器的液体管路上的冰）。
■ 膨胀阀或孔口管受阴（检查在膨胀阀或孔口管上的冰）。

扫描测量冷凝器的温度来检查冷点。如果找到冷点，这将指示冷凝器堵塞处。横向流动的冷凝器温度通常应从一端到另一端均匀减小而上下流向冷凝器温度应从上到下均匀减小。如果空调压缩机正在循环启动和关闭，而“启动”时间比通常的短，请检查是否制冷剂不足。如果空调压缩机根本没有工作，请使用相关的服务信息来诊断和修复空调系统。

自动空调系统

在许多带有自动空调系统的车辆上，使用传感器来测定环境温度（外部）和驾驶室温度（车内）以控制空调暖风系统的功能。通常，带有这些传感器的空调系统可以将这些传感器提供的当前环境温度和车内温度显示到空调控制器上。大多数环境温度传感器装配在乘客车厢外，靠近车辆前部的地方。大多数车内温度传感器装配在仪器面板上。请参阅制造商住处来确定这些传感器的确切位置（如果已配备）。要验证这些传感器是否正常运转，使用红外测温仪来测量靠近环境温度传感器处的环境

温度以及靠近车内温度传感器处的车内温度将读数与空调控制器上显示　的读数进行比较。如果测量温度和显示温度不是大致相同的，那么传感器或空调系统可能有问题。

暖风系统

警告：发动机冷却液能到达超过 125℃（260℉）的温度。对暖风系统修复前要让发动机冷却，否则会造成受伤。

大多数车辆上的暖风系统直接与发动机冷却系统连接，通过使用发动机水泵和冷却系统将冷却液压到暖风散热器。有些车辆上使用一个单独的水泵系统使用循环流通。一个由空调系统控制的暖风器控制阀可用来防止冷却注入流进入暖风散热器以延长其寿命，并且当使用空调时可制冷乘客车厢。当为暖风散热器进行故障诊断时，确保空调系统关闭且暖风器控制阀打开以使冷却液流可流向暖风散热器。检查冷却液并按需要结束测试，以确保测试期间空气不会进入暖风散热器。
确保车辆已达到运转温度下，大约 85-105℃（190-220℉）。通过测量靠近节温器外壳的上部散热器软管处的温度难是否已到达运转温度如果车辆没有到达正常运转温度先对冷却系统进行故障诊断。
使用红外测温仪测量靠近防火墙处的进口和出口软管温度进口软管处的温度读数应当比出口软管处高大约 10℃（20℉），则冷却

液没有流过暖风散热器。请检查以下各项：

■ 暖风散热器阴塞/堵塞

■ 暖风器控制阀没有打开

性能测试

性能测试提供了空调系统工作效率的测量。进气压力计量装置用于确定制冷系统的低压和高压。理想的压力读数随温度变化而变化。用表 1（美工程师联合会提供）作为指导确定适当的压力。同时，红外测温仪确定进入客车车厢的空气温度。空调系统的输出温度必须比环境温度低 25℉ 。如果不是，检查到蒸发器的管路是否结冰。

在测试之前，应确认工厂制造的空调系统，空气分配（空气门）功能正常。这可保证通过蒸发器的所有空气都直接通到空气出口喷嘴。

表 1 标准温度/压力图

℉	bf/in2	℉	bf/in2	℉	1bf/in2	℉	1bf/in2	℉	1bf/in2
65	69	77	86	89	107	101	131	113	158
66	70	78	88	90	109	102	133	114	160
67	71	79	90	81	111	103	135	115	163
68	73	80	91	92	113	104	137	116	165
69	74	81	93	93	115	105	139	117	168
70	76	82	95	94	117	106	142	118	171
71	77	83	96	95	118	107	144	119	173
72	79	84	98	96	120	108	146	120	176
73	80	85	100	97	122	109	149		
74	82	86	102	98	125	110	151		
75	83	87	103	99	127	111	153		
76	85	88	105	100	129	112	156		

表 2　公制 R-134a 的温度/压力表图

℃	kPa	℃	kPa	℃	kPa
18	476	29	676	40	945
19	483	30	703	41	979
20	503	31	724	42	1007
21	524	32	752	43	1027
22	545	33	765	44	1055
23	552	34	793	45	1089
24	572	35	814	46	1124
25	593	36	841	47	1158
26	621	37	876	48	1179
27	642	38	889	49	1214
28	655	39	917		

表 3 R-12 标准温度/压力对照表

℉ bf/in2	℉ bf/in2	℉ bf/in2	℉ 1bf/in2	℉ bf/in2
65 74	75 87	85 102	95 118	105 136
66 75	76 88	86 103	96 120	106 138
67 76	77 90	87 105	97 122	107 140
68 78	78 92	88 107	98 124	108 142
69 78	79 94	89 108	99 125	109 144
70 80	80 96	90 110	100 127	110 146
71 82	81 98	91 111	101 129	111 148
72 83	82 99	92 113	102 130	112 150
73 84	83 100	93 115	103 132	113 152
74 86	84 101	94 116	104 134	114 154

表 4 公制的 R-12 温度/压力对照表

℃ kg/cm2	℃ kg/cm2	℃ kg/cm2
18 5.2	28 7.0	38 9.0
19 5.3	29 7.1	39 9.2
20 5.5	30 7.2	40 9.4
21 5.6	31 7.5	41 9.6
22 5.8	32 7.7	42 9.9
23 6.0	33 7.9	43 10.0
24 6.1	34 8.1	44 10.4
25 6.3	35 8.3	45 10.7
26 6.6	36 8.5	46 10.9
27 6.8	37 8.7	47 11.0

性能测试操作步骤：

1）分别把进气计量装置与高压、低压接头连接，这时两个阀门都处于关闭状态。这些接头在系统中高压侧、低压侧的不同位置可以找到。

2）把发动机罩打开，关闭汽车的所有车门和车窗。

3）调节汽车空调控制装置使之达到最大制冷量和高位鼓风机位置。

4）发动机空档怠速 10 分钟或制动器作用时停车。为得到最好结果，在散热器格栅前放置高流量风扇以确保有足够的空气流量通过冷凝器。

5）增加发动机转速到 1500-2000r/min。

6）用红外测温仪测量蒸发器空气出口格栅温度或空气管道喷嘴温度（35-40℉）。

7）读出高压表值和低压表值，与维修手册中提供的操作压力的正常范围相比较。

操作压力随温度和外部空气温度不同而变化。因此，在湿度较高的日子，操作压力将位于维修手册性能表所示的高压范围。在温度较低的日子，操作压力将位于较低范围。如果操作压力在正常范围内就说明空调系统的制冷部分工作正常。这可通过检查蒸发器出口温度得到进一步的证实。

蒸发器出口空气温度也随外部（周围）空气和湿度情况而变化。根据系统是由循环离合器压缩机控制还是由蒸发器压力控制阀控制，还可发现进一步的变化。由于这些变化，很难精确测定蒸发器出口空气温度在所有应用中应是多大值。一般来讲，在低压侧的空气温度（70℉）和湿度（20%），蒸发器出口空气温度应在 30-40℉范围之内，在外部空气 80℉和湿度 90%的极限情况下，蒸发器空气出口温度大约在 50-60℉范围内。

为所有不同的空调系统都提供具体的性能图表是不现实的，所以理想的情况是研究一种经验因子用它来确定一种能预测不同系统中操作压力和外部空气温度的相关情况。例如，用红外测温仪扫描从压缩机到冷凝器的排放管，排放管全长的温度应一致。任何温度差异都是管子堵塞的征兆，此管子应冲洗或更换。由于管子很热，因此进行操作时应当小心。

还有其它的测试应当在发动机运转时进行。

1. 用红外测温仪通过上下测试冷凝器表面，或沿回转弯头温度检查，看是否有温度变化。在你从顶部到底部检查的过程中，温度应逐渐地从热变到温。温度剧变表示有堵塞，冷凝器必须冲洗或更换。
2. 如果系统有储蓄罐/干燥器，应该对它进行检查。入口管和出口管应该处于相同温度。在管道上或储蓄罐上的任何变化或结霜表明有堵塞。这时储蓄罐/干燥器必须更换。
3. 如果系统有玻璃观察窗，对它进行检查。
4. 测试从储蓄罐/干燥器到膨胀阀的液体管路，整个管长范围内都应是温热的。
5. 膨胀阀应该无霜。它的入口和出口应有较大的温差。
6. 通往压缩机的进气管应被冷却到从蒸发器至压缩机部分可以测试。如果它上面覆盖厚厚的霜，这表明膨胀阀向蒸发器溢流。
7. 在装有节流孔系统的车辆上，测试从冷凝器出口到蒸发器进口之间的液体管路。蒸发器入口皱折波纹节流孔之前的液体管路的温度变化表示有堵塞。如果堵塞，应冲洗液体管路或更换节流孔。
8. 储蓄器和进气管必须被冷却到蒸发器出口到压缩机之间。

综合温度检查和压力表读数数据的结果，技术人员就可以指出系统中某些装置功能失常，需要进一步诊断。

空调系统的输出温度必须比环境温度低 25F。如果不是，检查到蒸发器的管路是否结冰，检查冷凝器是否阻塞保证冷却

风扇工作正常。

用红外测温仪扫描冷凝器的表面是否温度突变，如果有温度突变表明冷凝器内部阻塞。如果阻塞：平行流向的冷凝器的温度变化是从一侧到另一侧逐渐下降，循环流向的冷凝器的温度变化是从上倒下逐渐下降。

3、室内温度控制系统

汽车室内温度控制系统一般由暖风、空调、出风口组成。用红外测温仪可以快速、方便、准确地对市内控制系统进行故障诊断，更重要的是你可以让您的顾客直观地看到您已经修理的故障。通过显示修理前和修理后的温度，使您的客户对您更加信任。

暖风输（暖气）出量不足的主要原因是暖风阻塞，通过比较暖风输入和输出管的温度可以诊断暖风是否阻塞，输入和输出软管必须是热的，同时输入管的温度比输出管的温度高 20℃。如果输出管不热，说明冷却液没有经过暖风芯，主要原因暖风阻塞或加热控制阀失效。

4、 制动系统

熟悉不同类型的制动系统的原理，有助于选择正确的诊断方法。某个刹车温度高并不意味着该刹车有问题。如果另一个刹车没有正常运转，那么这个比较热的刹车就可能不得不需要更大的制动矩来将车辆停下。请参阅相关的服务信息来检验车辆制动系统的类型。

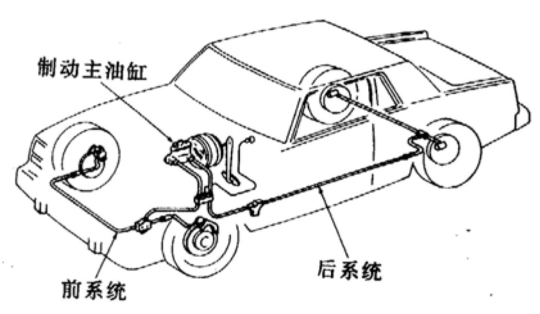
注意：对刹车进行故障诊断之前，确保所有轮胎已按照制造商的标准说明正确地充气。确保车辆上的前后轮胎的尺雨相同，以及斜纹层轮胎和辐射层轮胎没有被混合使用。

小心：前后刹车应同时保养以确保刹车处于最佳运转状态。

前/后分开式制动系统

在装配有前/后分开式制动系统的车辆上，主缸的每个回路分别操作前刹车或后刹车。

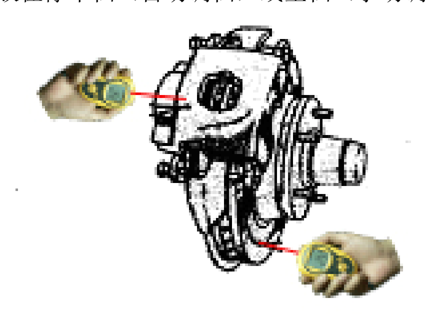
请参阅图 1



前/后分立式制动系统

正常工作时，前刹车通常比后刹车温度高。前后刹车的正常温度差为 30℃（50℉）。诊断过程即检查前后刹车的运转，包括盘式/盘式、鼓式/鼓式或盘式/鼓式刹车配置。

要获得精确的温度读数，尽量寻找车辆较少的地方，最好是在平直的路面上驾驶车辆。车辆开到 50 千米/小时（30 英里/小时）并且完全停止，重复 5 次。停下车辆，放在停车档（自动调档）或空档（手动调档）并设置停车制动。请参阅图片 2 和 3。


测试盘式刹车温度

如果前后刹车的温度差超过 30℃（50℉），后刹车可能没有有效地工作。请检查以下各项：

■ 前刹车调节太紧（鼓式刹车—前）。
■ 后刹车调节太松（鼓式刹车—后）。
■ 紧急刹车调节。
■ 制动总泵故障。
■ 主缸故障（检查刹车是否有看不见的液体损失）。
■ 制动卡钳或制动分泵泄漏。
■ 主缸溢出。
■ 制动管路或软管堵塞。

如果温度差小 30℃（50℉），或者后刹车温度高于前刹车，则前刹车可能没有有效地工作。请检查以下各项：

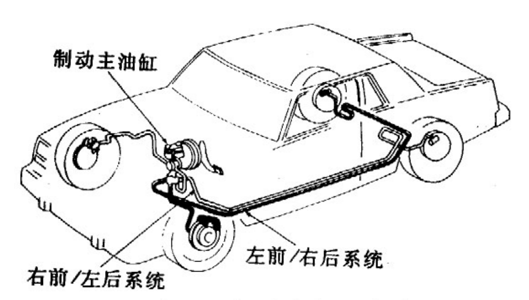
■ 前刹车调整太松（鼓式刹车—车）

■ 后刹车调节太松（鼓式刹车—后）。
■ 紧急刹车调节太松。
■ 制动总泵故障。
■ 主缸故障
■ 制动卡钳或制动分泵泄漏。
■ 制动管路或软管堵塞。

一些车辆在后刹车附近还有负载感应阀。如适用，检查此阀是否正常运转。

对角分开式制动系统

对角分开式制动系统与前/后分开式系统的差别是主缸的每个回路操作一个前刹车和一个对角线上另一边的后刹车。请参阅图 4



对角分立式制动系统

和前/后分开式制动系统一样，对角分开式制动系统正常工作时前刹车通常比后刹车温度高。前后刹车的正常温度差为 30℃（50℉）。对角分开式制动系统的症状常常与刹车跑偏有关。即当刹车时车辆向左或向右跑偏。用红外测温仪可对对角分开式制动系统、盘式/盘式或盘式/鼓式刹车进行诊断。要获得精确的温度读数，尽量寻找车辆较少的地方，最好是在平直的路面上驾驶车辆。

将车辆开到 50 千米/小时（30 英里/小时）并且完全停止，重复 5 次。停下车辆，放在停车档（自动调档）或空档（手动调档）并设置停车制动。使用红外测温仪测量每个前后刹车的温度。

请参阅图片 2 和 3。如果车辆的一个前刹车的温度读数比另一个前刹车高 3℃（5℉）并且其对角线上的后刹车也比另一个后刹车高 3℃（5℉），请检查以下各项：

■　主缸故障（检查刹车是否有看不见的液体损失）。

■　主缸溢出。

■　制动卡钳或制动分泵泄漏。

■　制动管路堵塞。

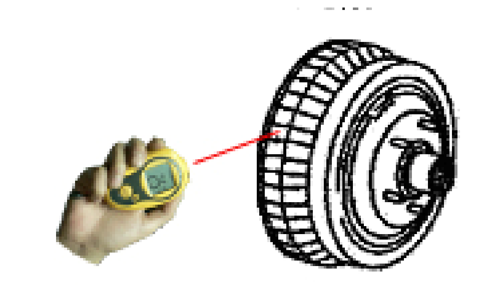
■　制动总泵故障。

一些车辆在后刹车处还带有负载感应阀，检查此阀是否正常运转。如果仅在两个前刹车或仅在两个后刹车之前的温度差高于 3℃（5℉），请检查与一个或多个刹车的刹车拖滞相关情况。

刹车拖滞/跑偏（左/右）

当刹车使用时，车辆可能会跑偏向一边去。一个车轮可能被抱死。不平整的制动磨擦片/制动蹄磨损或者光滑的表面可能伴随不同情况产生。也可能存在对转子/毂的高温损害。此过程适用于带有盘式/盘式、盘式/鼓式或鼓式/鼓式刹车配置的车辆，也适用于带有前/后和对角分开式制动系统的车辆。

要获得精确的温度读数，尽量寻找车辆较少的地方，最好在平直的路面上驾驶车辆。将车辆开到 50 千米/小时（30 英里/小时）并且完全停止，重复 5 次。确保刹车症状再次出现。停下车辆，放在停车档（自动调档）或空档（手动调档）并设置停车制动。使用红外测温仪测量所有刹车转子/毂的温度。请参阅图片 2 和 3。



测量鼓式刹车温度

如果一个刹车与另一个在同一车轴上的刹车相比温度差高于 3℃（5℉），请在所有刹车上检查以下各项：

- 制动卡钳部件绑定（盘式刹车）。
- 制动卡钳冻结（盘式刹车）。
- 制动卡钳或制动分泵泄漏。
- 刹车部件损坏、松脱或丢失。
- 刹车调节（鼓式刹车）。

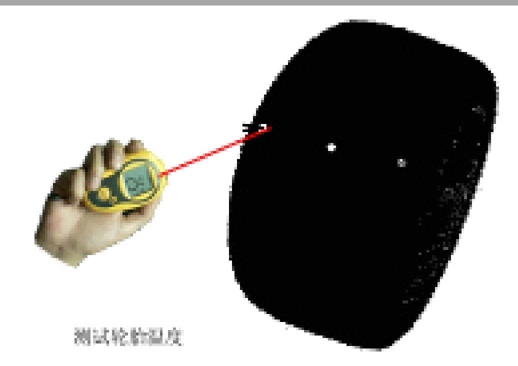
- 磨损或损坏的垫板（鼓式刹车）。
- 车轮轴承调节。
- 轴承或轮轴密封漏泄（受污染的磨擦片/蹄）。
- 刹车软管堵塞。

在鼓式刹车上，检查自动刹车调节器是否正常工作。如果刹车间的温度差很小或不存在，磨操作的悬挂组件或车辆校准可能正造成跑偏。

轮胎气压和前轮校正

注意：对轮胎气压或校正进行故障诊断之前，确保所有轮胎已按照制造商的标准说明正确地充气。确保车辆上的前后轮胎的尺寸相同，以及斜纹层轮胎和辐射层轮胎没有被混合使用。

轮胎温度可以指示出轮胎合用面的磨损程度，以进行有效控制。目标是使整个轮胎面都有效地工作。对大多数车辆，可以通过高速轮胎气压和校正来达到最优化。

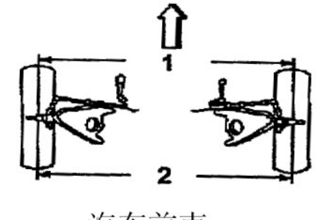

测试轮胎温度

轮胎温度/气压
警告：一些车辆装配有轮胎气压监控系统。如果空气气压调整了，系统会设置警告灯。在调整空气气压超过工厂标准之前请核对制造商信息。
最佳的轮胎温度应当是轮胎面上几乎没有温度差。像出租车或卡车这样的车辆，此过程可能与此不同，因为它们的轮胎随的负载不断变化。
制造商推荐客车轮胎面的轮胎温度差应该小于 10℃（20℉）。测试驾驶之前，确保已经按照制造商的标准说明正确地对轮胎进行充气。
要获得精确的温度读数，尽量寻找车辆较少的地方，最好是在平直的路面上驾驶车辆。将车辆以安全的速度运行，然后完全停下。设法在测试驾驶时避免任何急转或急动。停下车辆，放在停车档（自动调档）或空档（手动调档）并设置停车制动。使用红外测温仪测量轮胎面表面内部、中心和外部的温度请参阅图 B。

如果中心温度高于内部和外部温度轮胎可能是充气过足了。设法将压力降低 2 磅/平方英尺（14 千帕斯卡）并再次检查。如果中部温度低于内部和外部温度轮胎可能是充气不足。设法将压力增加 2 磅/平方英尺（14 千帕斯卡）并再次检查。

车轮校正

在轮胎面产生明显的磨损之前，可以用温度来测定校正的情况。尝试通过测量轮胎的温度对车轮校正进行故障诊断之前，确保轮胎正确地按照制造商的标准充气了。在许多车辆上，可以高速前后悬挂校准。如果车辆装配了前后校准高速请参阅相关的服务信息以检验。
以下是可以使用轮胎温度来诊断的校准情况。



汽车前束

■ 正前束缩进—

这是当轮胎的前中心线（1）

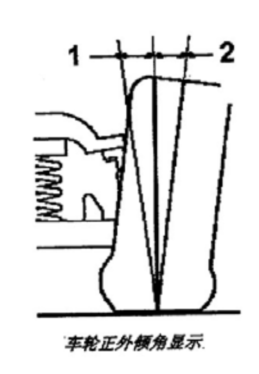
之间的距离短的时候。请参阅图 9。

■ 负前束突出—

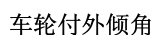
这是当轮胎的后中心线（2）

之间的距离比轮胎的前中心线（1）

之间的距离短的时候。请参阅图 9。



车轮正外倾角显示

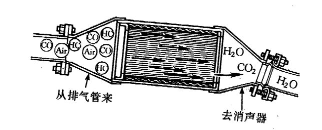


车轮付外倾角

5、 **尾气排放系统**

催化转换器：

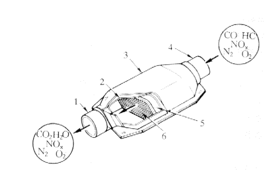
催化转换器位于排气系统消声器前面，催化转换器是利用催化剂在排气通过时使其中的元素发生变化，催化剂是一种物质，它是其它元素发生化学反应，而自身不是化学变化的一部分，并且在化学反应的过程中不会被用掉和消耗掉。催化转换器内使用的催化剂元素是：铂、钯、铑。这些元素可单独使用或者结合起来使用。以改变排气中 CO\HC\NOx 有害气体变成无害的水蒸气、CO2 N2 和 O2.



1--可胀式进口　　　4— 可胀式出口

2— 不锈钢壳　　　5— 耐热的催化振动垫

3— 镀铝隔热罩　　　6— 二元的氧化催化剂

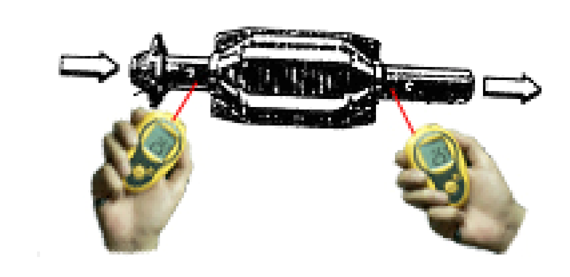


三元或双催化转换器

催化式排气净化器—效率

有时候发动机可能运行良好然而喷射测试失败，检查催化效率。启动发动机直到到达正常运转温度 85--105℃（190--220℉）且温度稳定。在一些车辆上如果车辆空转了很长时间，催化式排气净化器温度会更低或者达不到测试标准。对于装配电子冷却扇的车辆，在测试催化式排气净化器之前确保风扇旋转开启、关闭三次。测试时，控制节流阀以保持发动机以 1000 转/分运行。使用红外测温仪测量净化器的进口和出口温度。请参阅图 6。

将进口温度和出口温度比较。在装配有双向催化式排气净化器的车辆上，温度差将为 55℃（100℉）或更高。在装配有三元催化器的车辆上，温度差将为 20℃（30℉）或更高。当净化器正常工作时出口温度将更高。如果净化器进口处和出口处温度差低于指定或应用，则净化器需要进一步检查。替换催化式排气净化器之前，确定故障的起因。催化式排气净化器设计用来维持车辆的寿命。如果车辆有 240，000 千米（150，000 英里）以上的里程数，它可能是到期限了。如果车辆里程数低于 240，000 千米（150，000 英里）那么请检查以下各项：



测量三元催化器进出口温度

■ 点火系统故障（熄火）。

■ 燃料系统故障（燃料缺乏或燃料过足状态）。

■ 喷射系统（氧所和空气注入等等）。

■ 在燃烧室中的发动机冷却液（漏泄/破裂的盖垫密片）。

■ 混合气过浓。

故障诊断并修复问题且在替换催化式排气净化器前重新测试。

催化式排气净化器—严重堵塞

警告：如果车辆在严惩堵塞的催化式排气将化器下运转任何长度时间，可能会导致发动机损坏。

如果催化式排气净化器遭遇被怠速过长或没有正确修复的发动机，持续一段时间后最后的结果是严惩堵塞净化器或使系统疲劳。严重堵塞的催化式排气净化器的症状将是动力不足、车辆驾驶时发动机温度不断升高以及如果净化器已经严重堵塞一段时间，疲劳的歧管垫密片会爆裂。

要对严重堵塞的净化器进行故障诊断，启动发动机直到到达正常运转温度 85-105℃（190-220℉）且温度稳定。在一些车辆上如果车辆空转了很长时间，催化器温度会更低或者达不到测试标准。对于装配电力冷却扇的车辆，在测试催化式排队气净化器之前确保风扇旋转开启、关闭三次。测试时，控制节流阀以保持发动机以 1000 转/分运行。

使用红外测温仪测量净化器的进口和出口温度，将进口温度和出口温度比较。如果净化器被严重堵塞，净化器出口温度会比进口温度低。在一些情况中，净化器内部的催化剂会碎裂并不再堵塞消声器的排气装置。这种情况下，净化器出口和进口的温度将会和到使用期限的净化器接近。如果是这样，净化器和消声器将需要被移开，按需要检查并修复。

替换催化式排气净化器之前，确定故障的起因以不再损坏新的净化

催化转换器一般是无故障的排放装置，但是有两点会损坏它。一是加含铅汽油，铅会覆盖在催化剂上使之失效。另一点是过热，如果由于火花塞脏污或其他原因使然油进入了排气管。则转换器温度会很快升高，发热会融化掉里面的陶瓷蜂窝或催化剂颗粒，对排气流引起严重的阻塞。转换器阻塞限制了排气，会引起发动机高速时损失功率，启动后停车（如果完全阻塞），发动机转速提升时，真空度下降，有时会有啪啪的声音或回火。

催化转化器在正常工作状态下，由于氧化反应产生了大量的反应热，因此可通过入口和出口的温差对比，来判断催化转化器性能的好坏。

启动发动机，预热至正常工作温度，将发动机转速维持在 2500r/min 左右，将车辆举升，用红外测温仪测量催化转化器进口和出口的温度，需尽量靠近催化转化器（50mm 内）。催化转化器出口的温度应至少高于进口温度 10-15%(可以读到至少 100 度的温升)

大多数正常工作的催化转化器，其催化转化器出口的温度高于进口温度 20-25%。如果车辆在主催化转化器之前还安装了副催化转化器，主催化转化器出口温度应高于进口温度 15-20%，如果出口温度和进口温度一样或低于以上的范围，则催化转化器内没有发生变化或者工作不正常；如果出口温度值超过以上范围，则说明废气中含有异常高浓度的 CO 和 HC，需对发动机本身做进一步的检查。

当检查潜在的过热问题：当发动机达到工作温度，测试水的输出温度和散热器输入温度，由于传导性和发射率的不同，您读取的冷却液温度将比实际温度低，低多少取决于液体与空气之间材料和厚度。在大多数情况下要减去 10℉.



氧传感器

发动机启动后，氧传感器必须达到 600 deg. ℉.才开始产生电压信号 。如果一辆汽车花费很长时间才进入闭环状态或者没有进入闭环控制模式。你可以冷启动发动机。比较温度上升的时间判断是否是加热元件故障还是线路故障。

7、座椅加热功能



一些车辆装配了座椅加热功能作为选配件。

一些座椅加热功能有双档（高/低）加热能力。车辆也可能装配有后座椅加热功能。在大多数车辆上，低档时座椅温度将到达 35℃（98℉）而在高档时大约 45℃（110℉）。内部温度传感器将确保座椅加热功能尽可能运转在这些温度范围内。座椅温度可能根据制造商不同而变化。请参阅相关的服务住处以获取正在维护的车辆的精确运转温度。

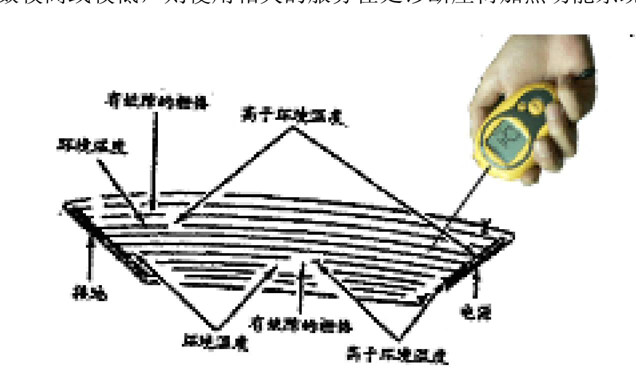
检查座椅加热功能之前，如果车辆装配了加热座椅垫、加热座椅靠背或者两者都装配了，对其进行测试。如可能，将车辆停放在太阳光下，并让车舱（车内）

温度稳定。

使用红外测温仪在关闭所有座椅加热功能时测量加热座椅和/或座椅靠背表面的温度。测量其它座椅来获取座椅表面的综合温度。所有座椅之间的温度应当接近。如果某座椅的表面温度明显较热，作为加热功能可能工作了。下一步，点火将座椅加热功能设置在低档并给出 5 分钟时间让座椅温度稳定。再次测量加热座椅垫和/或座椅靠背表面的温度测试低档温度读数是否接近 35℃（98℉）。下一步，将座椅加热功能设置在高档并给出 5 分钟时间让座椅温度稳定。再次测量加热座椅垫和/或座椅靠背表面的温度。检验高档温度读数是否接近 45℃（110℉）。如果温度读数较高或较低，则使用相关的服务住处诊断座椅加热功能系统。

8、后窗除霜装置

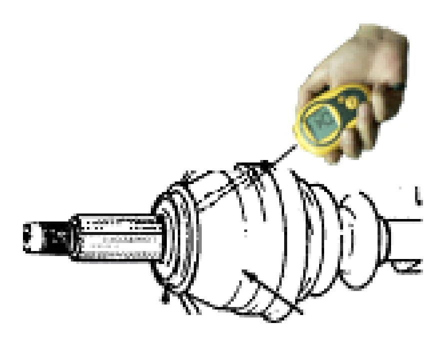
确定出故障的栅格线



后窗除霜装置通过使用附在后窗内的金属条，通过电能转为热量来对后窗除霜。用视觉方法来定位出故障的栅格线是非常困难的。要对除霜系统的栅格线进行故障诊断，打开点火并启动后窗除霜。使用红外测温仪在窗子内部从左到右对每条除霜栅格线上的温度进行测，从左到右应该升高。如果在栅格线上温度保持不变，检查除霜栅格是否有松弛面。温度降低表明出故障的栅格线的位置。请参阅图。如果除霜功能没有打开或者温度没有升高，问题可能在电压供应回路、继电器或者除霜开关上。请参阅相关的服务住处以进行诊断和修复。

9、轴承、轴承座、轴瓦、单向阀接头和通用接头

轴承、轴承座、轴瓦、单向阀接头和通用接头都有摩擦表面，这些表面需要适当的清洁和润滑以保证正常运转。这些组件中有些是密封的，不需要维护，而有些是用零件装配而成，需定期维护。制造商推荐的维护时间间隔是确保所有摩擦表面正常运转的关键因素。



轴承和轴承座、轴瓦—包含车轴

大多数轴承和轴承轴承座、轴瓦的问题与轴承与周乘座之间的间隙有关，如果间隙过大，会有轰鸣的噪声或金属与金属的接触的摩擦声音。一旦听到噪声就表示已经发生损坏了。一个轴承或轴承座、轴瓦恶化至此，很可能会损坏被设计成保护它的组件。要防止这种类型的损坏，只要可能，尽量做一次彻底的检查来找出损坏的部件或漏汇的密封。对于车轮轴承，检查是否有制动摩擦片的不平均磨损或车轮的过量轴向移动。

在损坏发生前检查轴承和轴承座、轴瓦。要检查恶化的车轮轴承，先驾驶车辆一小段距离。停下车辆，放在停车档（自

动调档）或空档（手动调档）并设置停车制动。

使用红外测温仪测量在所有车轮轴承和/或轮轴处的温度再与其它轴承/轮轴相比较，温度较高的轴承或轮轴预示可能的轴承故障。验证不是刹车拖滞造成温度的差异。检查组件并按需要修复。

注意：建议同时检查所有的车轮轴承/轮轴，以确保都处于良好的工作状态。

对于其它各项，例如交流发电机轴承、差速器小齿轮轴承或配电器轴承座、轴瓦，它们没有相似的组件来比较温度读数，那么就测量远离轴承/轴承座、轴瓦区域的组件的温度。然后再测量轴承/轴承座、轴瓦区域。正常运转时，组件和轴承/轴承座、轴瓦区域的温度不应当较大地改变。如果在轴承/轴承座、轴瓦区域的温度增加，检查轴承/轴承座、轴瓦并且按需要进行修复。对于类似交流发电机的组件，检查是否有从轴承排出的棕色残渣，它们说明了轴承正在恶化。

单向阀接头和通用接头

单向阀接头和通用接头的典型运转和轴承一样。润滑和清洁是正常运转的关键。在单向阀接头上，损坏造成之前通常不会听见噪声或可见征兆。在通用接头上，通常吱吱声或震动预示了处在恶化边缘的组件。要防止这种类型的损坏，只要可能，尽量做一次彻底的可视检查来检查损坏/破裂的套管或漏汇的密封。

要对单向阀接着和通用接头进行故障诊断，先驾驶车辆一段距离，然后停下车辆，放在停车档（自动调档）或空档（手动调档）并设置停车制动。

使用红外测温仪测量所有单向阀接头或通用接头处的温度。与其它单向阀/通用接头相比，温度过高的单向阀接头或通用接头预示可能存在故障。按需要检查、修复或更换。

六、汽车短路/断路检测仪 ADD330

使用前注意事项

只能在直流电压下使用，千万不要连接到大于42 伏的测试环境中。

不要在交流电压环境中使用。

不要直接或间接地连接到交流线路或任何交流电源供电的线路中。

不要与点火系统的任何组件或电路一起使用。

在使用该仪器前，请检查汽车的电气连线，并断开对电压和电流脉冲敏感的任何部件或子系统，如空气囊、电子控制模块等。

在断开电气电路的任何部件或子系统之前，请严格遵守《汽车使用及服务手册》中的使用指南和操作步骤。

任何超出以上使用范围或忽视以上防范说明的，将可能会对你身体产生伤害，并且永久性地损坏你的仪器及正在测试的汽车部件和电路。

ADD330 探测头的正确操作

ADD330探测器（接受器）设计了可以根据需要进行弯曲的探测头，使得在探测汽车线束时，更方便的容易的监测汽车线路。以便在仪表下或座椅下等不方便的地方也能跟踪导线。该探测头可以在一个很广阔的范围内接收到信号。为了更好地跟踪故障，ADD330 探测头的顶部（黑色小冒部分）应该垂直（90 度）放在被跟踪的导线的上方或下方，如图1 所示。

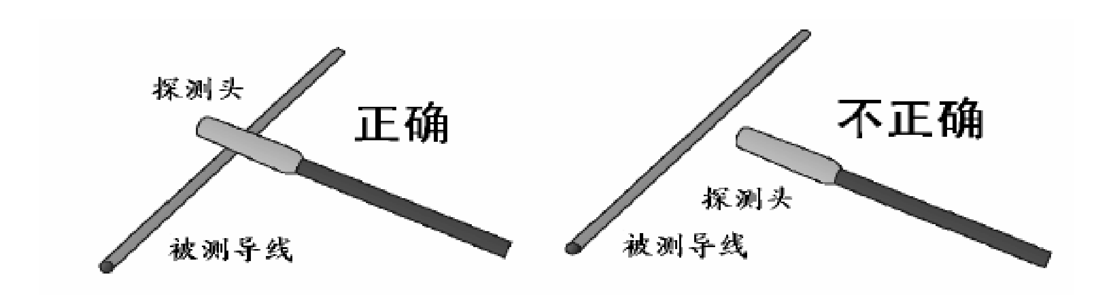
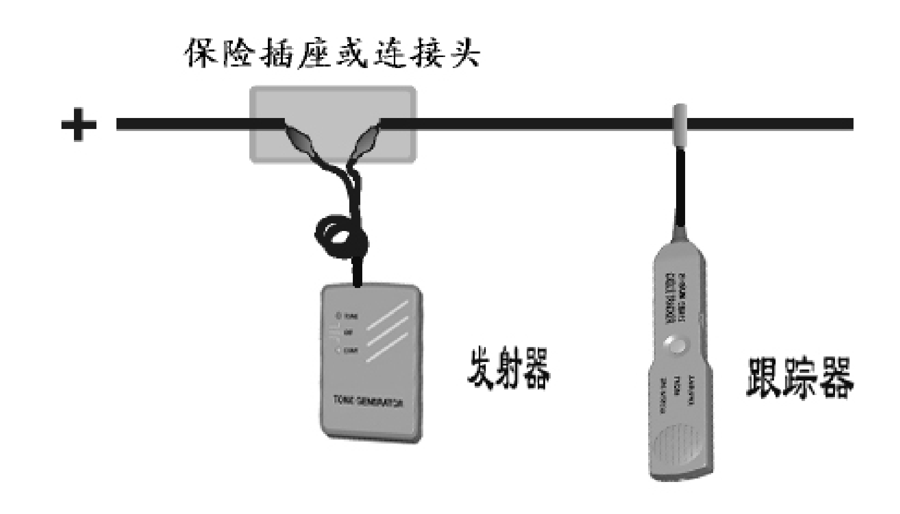


图1 探测头位置

查找线路短路点



在查找线路短路点之前，首先使用发射器检查线路的导通性，是否形成回路，将发射器串联被检查的线路中，将功能选择至连续性测试功能，如果导通发射器的黄灯会亮

如果黄灯不亮说明有短路或短路的地方，进行下一步检测短路断路的位置。

请参考连接图。

时刻遵守使用范围和安全规范（参阅本手册最前面的注意事项）。

1、 将ADD330（发射器）串联到短路导线中，确保发射器的一个夹子连到电路的正电源（或连到汽车的负极，若正电

源与底盘相连时）。在保险插座（换掉已熔断的保险丝）或连接头等处可以使连接更方便，如图2 和3所示。

2、 将ADD330 发射器的开关拨到“TONE”位置

3、 打开ADD330探测器声音调节开关，将声音的音量调到合适的音量

4、 用ADD330 探测器慢慢地扫过导线、导线接头等，确保探测器的探测头垂直地在被测导线上方或下方，并尽可能的使探测头靠近被测导线。这时探测器发出“嘟、嘟”的响声。

5、 探测器沿着导线或在不同的点探测，慢慢移向负载（附件、灯等），注意探测头的位置如上所述。当声音信号（“嘟、嘟”快速的较大响声）是正常时，表明电路是好的；继续以上操作。如果“嘟、嘟”的响声变慢或声音变小，就表明探测头或者正在离开这条故障线，或者已经越过了短路点。

6、 如果ADD330 探测器很难或不能接收到任何信号，请调整探测的位置和角度，然后重新探测，看是否有信号被接收到。

7、 重复探测声音突然变小地方的前后位置。如果发现了短路点，声音指示信号只在电路是好的一侧是正常的，在这个位置的另一侧是不正常的。

8、 短路点就在声音信号停止或突然变化的地方。

9、 当测试完成后，关闭探测器，并从电路上断开连接。

查找断路点

请参考连接图。

1、 时刻遵守使用范围和安全规范（参阅本手册最前面的注意事项）。

2、 将ADD330（发射器）串联到开路导线中，确保发射器的一个夹子连到电路的正电源或地。在保险插座（移去保险丝）或连接头等处可以使连接更加方便，如图2、3、4 和5 所示。

3、 确保夹子紧紧地夹在连接点上，然后将ADD330发射器的拨到“TONE”位置。

4、 打开ADD330（探测器），将声音调到合适的位置。

5、 用ADD330探测器慢慢地扫过导线，确保探测器的探测头垂直地在被测导线上方或下方，并尽可能的使探测头靠近被测导线。

6、 沿着导线或在不同的点探测，从探测器出发慢慢移向负载（附件、灯等），注意探测头的位置如上所述。当声音信号（“嘟、嘟”的声音）和发光信号（闪烁的绿色指示灯）是正常时，表明电路是好的；继续以上操作。如果“嘟、嘟”的响声和指示灯闪烁变慢或停止，就表明探测头或者正在离开导线，或者已经越过了电路中的开路点、断路点或不良接点。

7、 如果ADD330 探测器很难或不能接收到任何信号，就调整ADD330 到灵敏度“高”档；然后重复第6 步。

8、 重复探测有疑问地方的前后位置。如果发现了开路点，声音/发光指示信号只在电路是好的一侧是正常的，在这个位置的另一侧是不正常的。

9、 开路点就在声音/发光指示信号停止的地方。

10、当测试完成后，关闭ADD330T（探测器），并从电路上断开连接。

跟踪导线

跟踪导线的连接方法和操作步骤与查找短路线基本一致。发射器把负载（灯、附件等）当作是短路或接地对待。要跟踪导线，只需简单地用探测器沿着导线从电源到负载方向探测，这时探测器上的声音（“嘟、嘟”的响声）都应是正确的响应。详细的操作步骤，请查阅“6、查找短路线”。

对于一些特殊的情况，请注意以下事项：

电路中负载的类型和大小（对地的电阻或阻抗）决定了电路中电流的大小。因此小负载（低瓦数灯、电子系统等）将会减小探测器的跟踪范围。在某些情况下，需要用探测器在整个范围内跟踪导线，建议使用以下两种方法：

下行跟踪导线（从电源到负载）：用完全短路来代替负载将会使ADD330 工作在它的最大容量。在进行此操作之前，从电路

中断开所有电源，将ADD330T串联到要跟踪的导线中，将负载短路到地（参照图2 和3）；然后重新连上电源，并按照“6、查找短路线”的步骤进行操作。上行跟踪导线（从负载到电源）：如果方便的话，跟踪导线也可从另一个方向来进行，即用ADD330T 来代替负载（参照图4）。在进行此操作之前，首先从电路中去掉电源，断开负载并将ADD330T 连接到负载的位置；再给电路加上电源，并按照“6、查找短路线”的步骤进行操作。

查找导线漏电

查找导线漏电的连接方法和操作步骤与查找短路线基本一致。发射器把漏电当作是虚短路或接地对待。要查找导线漏电，只需简单地用探测器沿着导线从电源到漏电位置（短路）方向探测，这时探测器上的声音/指示灯信号（“嘟、嘟”的响声）都应是正确的响应。详细的操作步骤，请查阅“6、查找短路线”。对于一些特殊的情况，请注意以下事项：

查找漏电注意事项：电路中漏电的类型和大小（对地的电阻或阻抗）决定了电路中电流的大小。因此小的漏电（如低电流）将会减小探测器的跟踪范围。在所有情况下，ADD330 的探测头都应该尽可能地靠近被测导线，以便尽可能让探测器接收到信号，连接请参照图2 和3。

辨别导线

具有负载的导线辨别：按照“6、查找短路线”的描述，将发射器连接到要辨别的电路中。用ADD330 的探测头对所有可疑的导线进行扫描，直到探测器的闪烁和“嘟、嘟”的响声到最大。如果是一扎导线束（被捆扎在一起或被穿在管道中等），可能需要把他们分开以便识别那根特殊的导线。没有负载的导线辨别：

按照“9、查找开路线”的描述，将发射器连接到要辨别的电路中。用ADD330 的探测头对所有可疑的导线

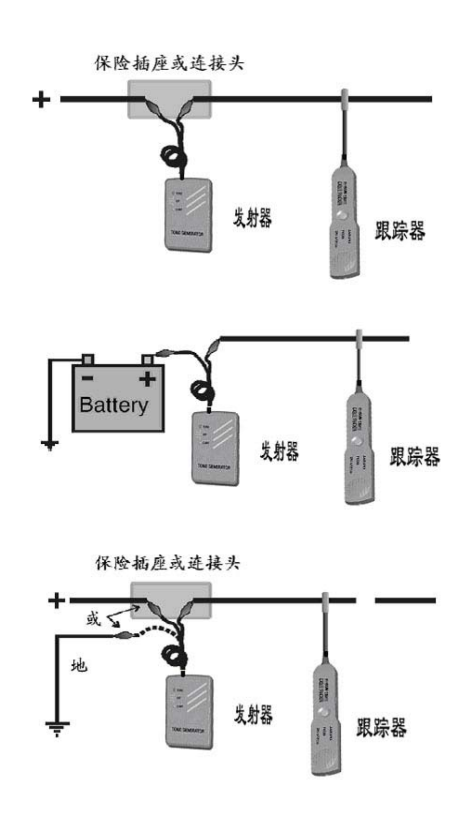
进行扫描，直到探测器的闪烁和“嘟、嘟”的响声到最大。如果导线是被紧紧地与其它导线捆扎在一起（在导线束或导线管中等），可能需要把他们分开以便识别那根特殊的导线。

连接参考图

图2—跟踪短路或开路线、或查找导线

图3—跟踪短路和开路线、或跟踪导线

图4—跟踪开路线、或辨别导线



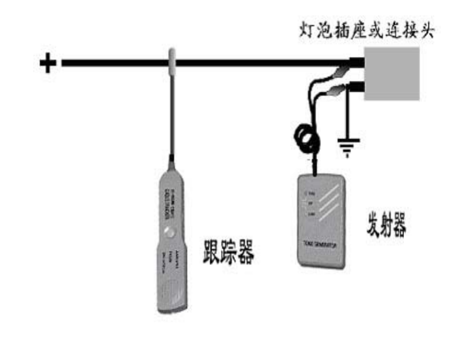


图5—上行跟踪开路线、或查找导线

请参考连接图。

根据电路的不同结构，可以用查找短路线或开路线的连接方法

和操作步骤来辨别导线。

常规操作步骤

短路和开路工作模式的差别：

ADD330 短路/断路检测仪使用两种不同类型的信号对短路或开路电路进行跟踪。了解它们之间的差别将会使你更有效地使用这个多用途的专业工具。

开路工作模式

在检测开路线时，ADD330T 向电路中输入特殊的无线信号，可以被ADD330（探测器）的探测头接收到。当跟踪开路线时，输入到被跟踪的故障线中的RF（射频）信号很容易被附近的其它导体吸收（如：其他导线、金属框架等）。这种吸收的程度可能会有非常大的变化，即小到探测器探测范围的减小，大到信号完全屏蔽而根本无法被探测到（见图6）。

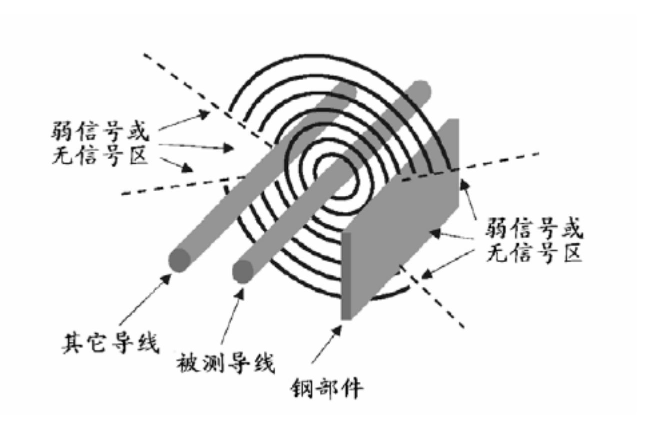


图6—用ADD330 跟踪开路线时的探测区域

为了避免混淆故障线的屏蔽部分与它上面的实际故障点，应该对线路所有可能的部分进行检查，以确保在有疑问的故障部分的一侧没有信号被接收到。

注意：有时在跟踪开路线时，用ADD330 发射器的槽线夹子连到故障线上，而用扁线夹子连到地或正电源，这将有助于扩大探测器的探测范围。

短路工作模式（和导线跟踪）

当ADD330检测短路线（或闭合电路）时，它向导线中输入脉冲电流，从而产生磁场。与无线信号不同的是，磁场不容易被附近的导体所吸收，因此可以在较广的范围内被ADD330（探测器）的探测头接收到（见图7）。

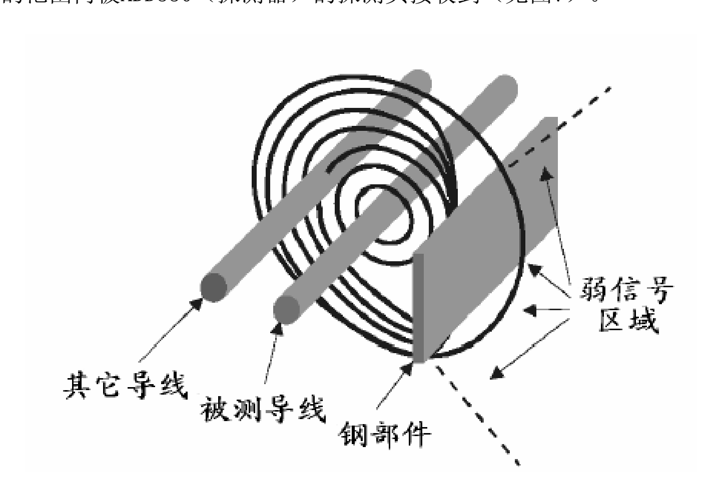
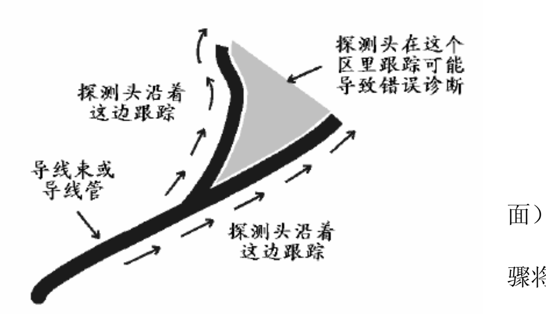


图7—用ADD330 跟踪短路线时的探测区域

一些可能会影响导线跟踪的电路特性电磁环路的大小和形状等可能会影响ADD330 的探测范围,例如象在同一电路中有些带电导线和地线（返回线）相互平行且靠得很近的情况。两个磁场相互作用会削弱信号，因此会减小ADD330 的探测范围。有些导线被粘附在或紧紧地捆绑在金属框架或车体上（例如车门框），也会有如上所述在同一电路中带电导线和地线相互平行时的相同的影响，因为金属框架或车体将被视作一个地线。另一个不良因素就是钢零件没有磁场而可能引起的隧道效应。这两种情况，不管是单独出现还是同时出现，都将会减小甚至会妨碍对导线受影响部分的跟踪。

特殊操作步骤

在找到了可能的故障区后，请反复核实可疑区域导线两侧（前面或后面）的几个点。正确信号只应该出现在故障（开路或短路）的一侧。这个步骤将有助于避免混淆信号遗失与实际故障点。



1 导线在导线束和导线管中

应该特别注意的是，被跟踪的导线在导线束或导线管里并有分支分叉的情况。在这种情况下，由于距离较近，跟踪很有可能沿着错误的分支下

去，而同时还能继续接收到正常的音频示灯信号；这是因为探测头可能接收到附近其它分支（即实际被跟踪的那根导线）的信号。为了避免跟踪沿着错误的路径方向下去，各个分支都应该被探测到，并且总是让探测头保持在分叉口区域的外部跟踪。如图8 所示。

应该注意观察探测器的“嘟、嘟”响声速度，因为这些反馈信号可以用来判断探测器离被测导线的远近程度。

2 跟踪导线时如何增加探测范围

当跟踪或辨别的导线连接到低负载电路（低电流）时，探测范围会减小很多。一个可能的解决办法是：把ADD330（发射器）串联到要跟踪的电路后，用直接连接到地来代替这个负载（灯、模块等）；这样会使ADD330输入更强的信号以便于探测。

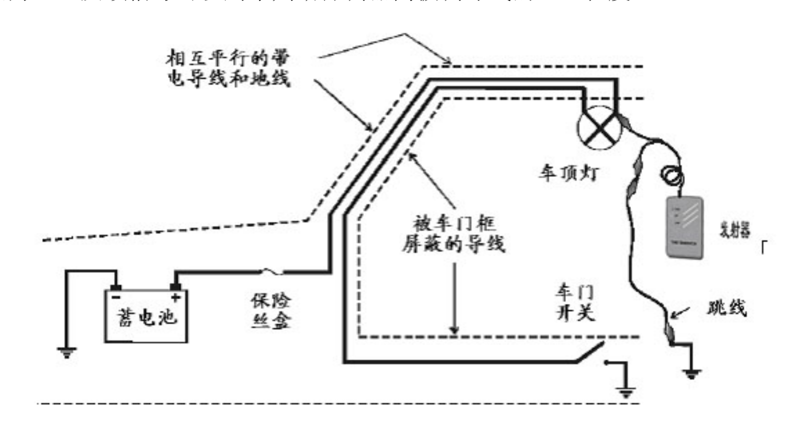


图9—用于线路跟踪的车顶灯照明电路连接图

当怀疑是导线的布局造成很难接收到信号或信号很弱时，通过“延伸”电路可以极大地增加探测范围。要实现以上操作，只需在带电导线（最好在电路的终端点，例如灯泡的灯座或开关等）和汽车上某处接地点之间用一根跳线连接（如图9 所示）。这种方法应当只用作“最后的办法”。由于极大地增加了探测范围，这种方法可能会使精确地定位更加困难。

图9—用于线路跟踪的车顶灯照明电路连接图

3 具有多个负载或分支的电路

当被跟踪的电路连到多个负载和/或分支时（见图10），并且这些电路正在工作或带电时，ADD330T 输入到电路中大量的电流将会流向电路的短路分支。而只有少量的电流（杂散电流）会流向其它的分支，因为它们也有一个到地的通路（例如闭合电路）。

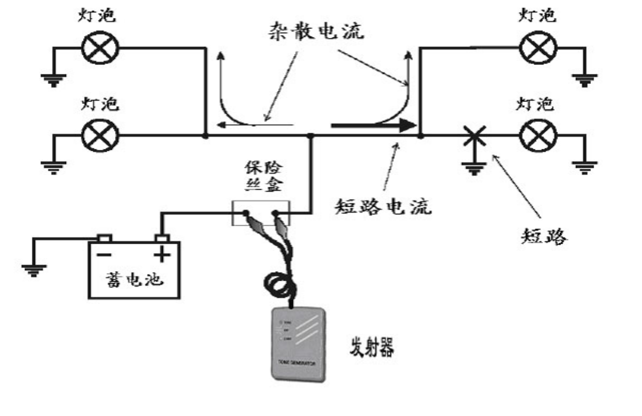


图10—具有多个负载的单电路示意图

这些在电路中的非短路分支中的杂散电流，由于电路的配置和线路的物理布局的影响，也可能会被ADD330（探测器）接收到，从而造成跟踪步骤的混淆甚至误导。处理这种情况最简单和最有效的办法是从被跟踪电路中断开或去掉所有负载（例如，在上面的例子中去掉灯泡）。

技术指标

ADD330发射器

电压范围：直流6~42 伏

绿色指示器CONT：绿色指示灯用于指示线路的导通性。

红色指示TONE : 短路断路检测状态。

电源：9 伏碱性电池，超霸MN1640 或相似型号

连接头：两个5 安培自动极性的通用小夹子和18 英吋长的引线

电池寿命：大约使用25 小时

ADD330 探测器

探测器声音调节按钮：用来调节声音大小。

探测器探测头：柔软的8 英吋绝缘鹅颈钢丝探测头

测试键TEST：绿色指示灯用于电源打开和开路指示

声音信号用于短路和开路指示

具有可变的调制的音频信号

电源：9 伏碱性电池，超霸MN1640 或相似型号

电池寿命：大约使用25 小时

更换电池：

电路检测器中的电池在正常情况下一般可以使用几年。当声音开始减弱时，卸下螺丝钉并拔下塑料指示器组件。取出电池，换上一块新的或相似型号的电池，注意极性（负极性先进入）。装上塑料指示器组件，然后对上螺丝孔并拧上螺丝。

仪器维护

ADD330都是精密仪器，应该妥善保管。由于使用不当而造成的损坏不在保修之中。

仪器不使用时应该把它们放在便携箱内，不要把它们放在潮湿或巨冷巨热的地方。也不要在雨中使用，如果万一被弄湿，在存放之前要用干净的纸巾擦干。防止仪器接触任何溶剂。千万不要用溶剂或石油提炼物比如汽油来清洗仪器，因为这些化学品会损坏塑料部件并造成永久性的损坏。千万不要使用擦洗剂来擦洗仪器。只使用湿的干净的纸巾擦拭，如有必要可使用少量的肥皂水。每次清洗一定要将仪器彻底擦干。除了电池可以通过打开ADD330 后面的电池盖子，其它部分用户是不需要用户维护的。打开任何其它部分将不在保修之中。

装箱清单

ADD330 包括：

□ ADD330 故障诊断发射器

☐ ADD330 故障诊断探测器

☐ 用户手册

安全条款

在使用该仪表之前请仔细阅读操作手册
再电瓶周围工作时请带上保护眼镜

七、数显测试电笔

安全事项：



1. 该测试笔根据 EN61010-1 EN50081 & EN50082-1 标准设计
2. 操作温度： 5℃－40℃（海拔高度 2000 米）
3. 改测试笔仅仅是接触测量，不要连续测试超过 10 秒
4. 测试前，一定要了解电路特性和测试元件的功能。
5. 如果测试表笔损坏或者表笔不正确显示，请不要使用该测试笔
6. 经常要保持测试笔的接头干燥，不要用湿的手进行测量。
7. 不能显示更高的电压，最大容许电压是 24V
8. 警告：持续接触测试有可能损坏测试笔，任何持续接触测试的时间不要超过 30 秒

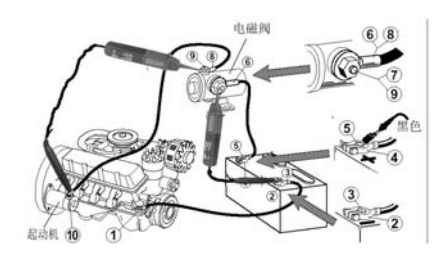
操作方法：

1. 将测试笔的（—）极接触电路的（－）极
2. 将测试笔的（＋）极接触电路的（+）极
3. LED 灯将亮，显示该电路的电压值
4. 如果 LED 灯微亮，表明电路的实际电压值小于或等于 LED 灯指示的电压值。
5. 如果 LED 灯不亮，表明电路的实际电压不存在。

维修保养：

1. 改测试笔无可以维修的零部件。是不可维修的测试笔
2. 用柔软的干布擦拭测试笔。
3. 不要研磨测试笔
4. 确保没有水进入到测试笔里面，防止测试笔短路或损坏。

在汽车诊断上的应用：



（一）测试汽车电路德电压值和搭铁

1.将测试笔的（-）极搭铁

2.用电笔的（+）极测试汽车电路的不同测试点

3.如果灯亮并显示电压值说明该段线路正常或导通

4.如果 LED 灯不亮，说明无电压值存在

（二）检测喷油脉冲信号

1.将电笔的俩个测试笔分别与喷油器接头的信号端和搭铁相连接。

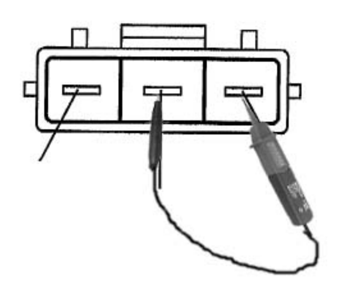
2.如果测试灯不亮，说明搭铁正常。

（表笔的（+）极与喷油信号搭铁相连（-）极与信号端相连）

3.如果测试的 12V 灯亮并且快速闪烁说明喷油脉冲信号正常。

（表笔的（+）与信号端相连，（-）与搭铁端相连）

（三）测试传感器或执行元件信号或搭铁。



1.将电笔（-）极搭铁，用（+）极表笔测试各种接头的信号端子或搭铁端子。

2.如灯不亮说明该端子为搭铁。

3.如果灯亮并亮至该端子的电压值，LED 灯将随电压值的变化而变化。

八、万用测试线

主要应用：

可与万用表、示波器、传感器模拟测试仪的汽车检测仪配合使用，在线检测汽车电控系统输入和输出信号。该线可与该工具箱的 ADD91 和 ADD51 配合使用。



使用方法：

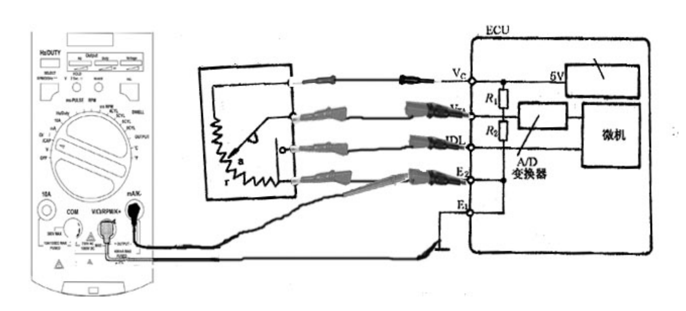
一、 在线检测各种电子信号，在保证各种电子元件在工作情况下测试各种电子信号。

1. 断开电子连接接头。

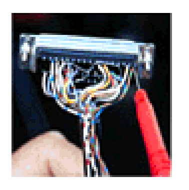
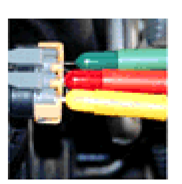
2. 选择配对的万用连接头与信号转接线连接。

3. 将连接好的信号转接线串联在电子连接接头之间。

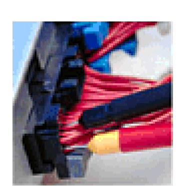
4. 将仪器的测试表笔与转接线的转接孔连接。



二、 便于与各种的电子接头的端子连接；汽车上的各种端子形状各异，而各种检测仪器（万用表、示波器等）的测试表笔无法满足汽车上的各种端子的形状要求，使连接测试很不方便。因此使用了万用测试接头，与检测仪器的表笔相连再与电子接头的端子相连，可安全方便的测试各种电子信号。

三、 测试汽车电脑各端子信号：如图

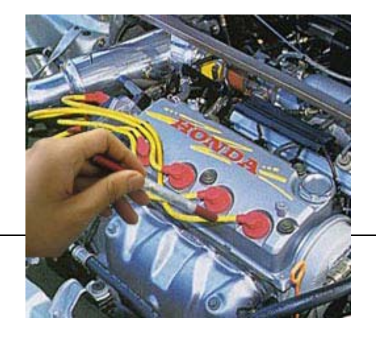



九．点火系统专用探测笔

1、无需拆卸任何线路测试火花塞、高压线和点火线圈的性能

2．在发动机启动或运转时，将探测笔的末端，放置在高压线上

3．发光管将闪烁指示点火性能

保修条款

除了电池之外，从原始用户购买之日起一年以内，我们对材料和工艺上出现的问题负责保修。在这个保修期内，当需要修理或更换时，需要提供具有购买日期的发票或收据凭证。因此，我们建议妥善保管好您的销售凭证。

如果仪器出现问题，请退还到您的经销商，他们会安排维修或更换的事宜。如果仪器在保修期内，制造商将免费维修或更换仪器（由制造商决定）。如果超过保修期，在您取修好的仪器时应向经销商支付维修费。在保修期内被修理或更换的仪器的新保修期从替换之日起可延长6 个月或到最初的保修期满为止，以最长的时间为准。这个保修条款将不适用于任何由于使用不当或维护保养不当而引起的故障或损坏。在保修期内，除了替换电池，仪器由未经许可的人员维修或维护而造成的损坏，或由于不正确的使用而造成的损坏，制造商不负责维修。如果私自拆开仪器任何部件，保修无效。任何与仪器销售有关的隐含保修条款，包括但不局限于商业性的和其它目的性的隐含条款，也限制在以上提到的1 年保修期间，并且制造商不对仪器的使用造成的损失或其它意外损害、费用或经济损失负责。